



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Projeto Luminotécnico do Exterior do Mercado Municipal de Coimbra

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em
Instalações e Equipamentos em Edifícios

Autor

Álvaro André Ferreira Melo

Orientadores

Prof. Doutora Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira

Prof. Doutor Manuel Maria Abranches Travassos Valdez

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Coimbra, Dezembro, 2013

AGRADECIMENTOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário muito esforço, dedicação e muito tempo despendido, com alguns sacrifícios, ajuda e compreensão de muitos que me acompanharam durante este processo.

Os meus agradecimentos são para o Instituto Superior Engenharia de Coimbra / Departamento de Engenharia Eletrotécnica que me possibilitou a minha formação.

Aos meus orientadores, Professora Doutora Cristina Agreira, ao Professor Doutor Manuel Valdez pela dedicação, disponibilidade e apoio que sempre me deram para a realização deste trabalho.

À Câmara Municipal de Coimbra, ao Engenheiro Santos Costa e ao Sr. Miguel Branquinho pelo seu contributo.

Aos meus colegas que me ajudaram, incentivaram e me deram força sempre que precisei ao longo de todo o meu percurso académico. Em especial ao meu amigo e colega João Cortez.

À minha namorada Raquel que sempre me apoiou e soube compreender todo o tempo que tive de despendar para esta realização pessoal.

À minha família que me apoiou, incentivou e me deu a oportunidade de conseguir realizar este meu objetivo.

RESUMO

Pretende-se com este trabalho apresentar um projeto com uma solução de luminotecnia para o exterior do edifício do Mercado Municipal D. Pedro V, em Coimbra.

Este trabalho inicia-se com a história do Mercado Municipal D. Pedro V, descrição do mesmo e sua importância na cidade de Coimbra.

Segue-se um estudo luminotécnico do edifício, que inclui as lâmpadas e luminárias existentes atualmente, lâmpadas e luminárias a implementar, e uma análise energética do exterior do edifício.

Neste projeto são sugeridas soluções de iluminação mais atuais e com melhor eficiência energética relativamente àquela que está implementada atualmente.

É apresentado um estudo comparativo com foco na eficiência energética e qualidade de iluminação exterior do edifício.

É dada particular importância à redução da fatura energética, de modo a que não se perca qualidade visual do edifício e se garanta a sua harmonia com os edifícios envolventes.

Com este trabalho é sugerida uma alternativa à atual iluminação exterior do Mercado Municipal D. Pedro V com principal foco na poupança energética.

Palavras-chave: Eficiência energética, Iluminação, Lâmpadas, Luminotecnia, Mercado.

ABSTRACT

The aim of this work is to present a public lighting design project with a solution to the D. Pedro V Market Hall building, in Coimbra.

This work begins with the D. Pedro V Market Hall history, the building description and its importance in the city of Coimbra.

It is followed by a light design study of the building, which includes the lamps and luminaires and an energetic analysis of the D. Pedro V Market Hall.

In this project it is suggested a lighting solution more efficient than the one that was currently implemented.

A comparative study is presented, focusing on energy efficiency and lighting quality outside the building.

A particular relevance is given to reduce the energy bill, so that the visual quality of the building is preserved and its harmony with the surrounding buildings is ensured.

With this work is suggested an alternative to the current D. Pedro V Market Hall public lighting, with main focus on energy savings.

Keywords: Energy efficiency, Lamps, Lighting Design, Market

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO	1
1.2 NECESSIDADE DA PRESENTE INVESTIGAÇÃO	1
1.3 OBJETIVOS E METODOLOGIA	2
1.3.1 Principais objetivos.....	2
1.3.2 Metodologia.....	2
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	2
2 MERCADO MUNICIPAL D. PEDRO V	3
2.1 HISTÓRIA (ANDRADE, 2001)	3
2.2 DESCRIÇÃO ATUAL DO EDIFÍCIO.....	11
2.3 CONCLUSÃO.....	14
3 ESTUDO LUMINOTÉCNICO DO EDIFÍCIO	15
3.1 LÂMPADAS E LUMINÁRIAS EXISTENTES ATUALMENTE NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO	16
3.1.1 Lâmpada de teto da galeria exterior.....	16
3.1.2 Lâmpada de pavimento exterior.....	17
3.1.3 Lâmpada de aplique na fachada (tamanho grande)	18
3.1.4 Lâmpada de aplique na fachada (tamanho pequeno).....	19
3.1.5 Lâmpada de aplique de entrada	20
3.1.6 Lâmpada de projetor exterior do cais de descarga.....	21
3.1.7 Lâmpada de poste de iluminação de estacionamento superior e inferior	22
3.2 ANÁLISE ENERGÉTICA DO EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A ILUMINAÇÃO ATUAL	23
3.2.1 Simulação de iluminação atual Dialux® (Dialux, 2013).....	27
3.3 ANÁLISE ENERGÉTICA DO EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A ILUMINAÇÃO A IMPLEMENTAR	31
3.3.1 Iluminação projetada - Simulação Dialux® (Dialux, 2013).....	34
3.3.2 Estudo comparativo entre a Zona das Lojas e a Galeria Exterior do Mercado Municipal	40
3.4 ESTUDO COMPARATIVO DO NÍVEL DE ILUMINÂNCIA ATUAL E DA PROJETADA.....	42
3.5 LÂMPADAS E LUMINÁRIAS A IMPLEMENTAR NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO.....	43
3.5.1 Lâmpada de teto da galeria exterior.....	43
3.5.2 Lâmpada de pavimento exterior	44
3.5.3 Lâmpada de aplique na fachada e muro em redor.....	45
3.5.4 Lâmpada de aplique de entrada	46
3.5.5 Lâmpada de projetor exterior do cais de descarga e postes de iluminação estacionamento superior e inferior.....	47
3.6 ESTUDO COMPARATIVO DOS CUSTOS ENERGÉTICOS E SUA INFLUÊNCIA NA FATURA ENERGÉTICA DA ILUMINAÇÃO	48
3.7 CONCLUSÃO.....	49
4 CONCLUSÕES	51
4.1 SÍNTESE DO TRABALHO E CONCLUSÕES GERAIS.....	51
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
4.3 PERSPETIVAS FUTURAS DO TRABALHO.....	52

5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
A.	ANEXOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mercado Municipal no início do século XX (Mediático a, 2013)	4
Figura 2.2. Pavilhão do peixe na segunda metade do século XX (Mediático b, 2013)	7
Figura 2.3. Pavilhão da fruta e legumes na segunda metade século XX (Mediático c, 2013)	9
Figura 2.4. Vista superior do mercado antes da remodelação no final do século XX (Mediático d, 2013)	10
Figura 2.5. Vista atual superior do mercado depois da remodelação (Mediático e, 2013)	11
Figura 2.6. Fachada Este do Mercado Municipal virada para a Praça da República (Google a, 2013)	12
Figura 2.7. Fachada Oeste do Mercado Municipal virada para o antigo edifício dos CTT (Google B, 2013)	12
Figura 2.8. Fachada Norte do Mercado Municipal virada para a Escola Jaime Cortesão (Google c, 2013)	13
Figura 2.9. Fachada do Mercado Municipal virada a Sul - zona do estacionamento (Álvaro a, 2013)	13
Figura 3.1. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo DLX-BTT 100W (Sylvania a, 2013)	16
Figura 3.2. Luminária industrial equivalente à implementada atualmente (wdesigniluminacao, 2013)	17
Figura 3.3. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo HTI-QS 70W/WDL (Osram a, 2013)	17
Figura 3.4. Luminária equivalente à usada da marca SIMES®, modelo ZIP redondo (Simes a, 2013)	18
Figura 3.5. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo VIALOX "NAV" TS SUPER 4Y (Osram b, 2013)	18
Figura 3.6. Luminária usada da marca SIMES®, modelo MEGAEOS (Simes b, 2013)	19
Figura 3.7. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DULUX D/E 18 W/865 G24d-2 (Osram c, 2013)	19
Figura 3.8. Luminária usada da marca SIMES®, modelo EOS (Simes c, 2013)	20
Figura 3.9. Lâmpada da marca PHILIPS®, modelo PL-T 26 W/840/4P (Philips a, 2013)	20
Figura 3.10. Luminária usada da marca THORN®, modelo OYSTER (Thorn, 2013)	21
Figura 3.11. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo SHP-TS Sódio (Sylvania b, 2013)	21
Figura 3.12. Luminária equivalente à instalada no mercado da marca SCHRÉDER®, modelo ONYX (Schreder a, 2013)	22
Figura 3.13. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo LU250/ECO HPS S50 (Sylvania c, 2013)	22
Figura 3.14. Luminária equivalente à instalada no Mercado Municipal da marca SCHRÉDER®, modelo IMAGE (Schreder b, 2013)	23
Figura 3.15. Planta com os Pontos de Iluminação Atuais e Tabela com os Valores de Iluminância retirados do Programa Dialux®	28
Figura 3.16. Vista lateral Este do Mercado com a iluminação atual	29
Figura 3.17. Vista aérea do Mercado com a iluminação atual	29
Figura 3.18. Vista lateral Oeste do Mercado com a iluminação atual	30
Figura 3.19. Vista aérea do Mercado com vista para o estacionamento superior com a iluminação atual	30
Figura 3.20. Planta com os Pontos de Iluminação Projetados	35

Figura 3.21. Vista aérea do Mercado com a iluminação projetada e Tabela com os Valores de Iluminância em retirados do programa Dialux®	36
Figura 3.22. Vista lateral Este do Mercado com a iluminação projetada	37
Figura 3.23. Vista lateral Oeste do Mercado com a iluminação projetada	37
Figura 3.24. Vista frontal do Mercado com a iluminação projetada	38
Figura 3.25. Vista aérea da zona do cais de descarga.....	38
Figura 3.26. Análise das cores falsas na zona dos estacionamento	39
Figura 3.27. Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação atual	40
Figura 3.28. Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação projetada	42
Figura 3.29. Lâmpada da marca PHILIPS®, modelo Master SDW-T 100W/825 PG12-1 HG 1SL (Philips b, 2013).....	43
Figura 3.30. Luminária da marca SCHREDER®, modelo CORUS refletor 1639 (Schreder c, 2013)	44
Figura 3.31. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DULUX D26 W/840 (Osram d, 2013)	44
Figura 3.32. Luminária da marca SCHREDER®, modelo Terra Midi (Schreder d, 2013)	45
Figura 3.33. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DULUX D26 W/840 (Osram d, 2013)	45
Figura 3.34. Luminária da marca SHREDER®, modelo BLOCO-R indirect (Schreder e, 2013).....	46
Figura 3.35. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DST TWIST (Osram e, 2013).....	46
Figura 3.36. Luminária da SCHREDER®, modelo BLOCO-C Direct (Schreder f, 2013).....	47
Figura 3.37. Luminária da marca SCHRÉDER®, modelo TECEO IMAGE (Schreder g, 2013)	47

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1. Custo energético com a iluminação atual da zona exterior do Mercado Municipal de Coimbra	24
Quadro 3.2. Funcionamento em horário de Inverno da instalação atual	25
Quadro 3.3. Custo em horário de Inverno da instalação atual [kWh]	25
Quadro 3.4. Funcionamento em horário de Verão da instalação atual	26
Quadro 3.5. Custo em horário de Verão da instalação atual [kWh]	26
Quadro 3.6. Valores atuais de iluminância em redor do edifício	31
Quadro 3.7. Custo anual com iluminação a implementar na zona exterior do Mercado Municipal de Coimbra	32
Quadro 3.8. Funcionamento em horário de Inverno da instalação projetada	33
Quadro 3.9. Custo em horário de Inverno da instalação projetada [kWh]	33
Quadro 3.10. Funcionamento em horário de Verão da instalação projetada	34
Quadro 3.11. Custo em horário de Verão da instalação projetada [kWh]	34
Quadro 3.12. Valores projetados de iluminância em redor do edifício	39
Quadro 3.13. Comparativo do nível de iluminância do plano de uso	42
Quadro 3.14. Custo de aquisição das novas luminárias e lâmpadas	48

ÍNDICE EXPRESSÕES NUMÉRICAS

3.1 Consumo anual total.....	23
3.2 Custo mensal em hora de ponta.....	23
3.3 Custo mensal em hora de vazio.....	23
3.4 Custo mensal em hora de super vazio.....	23
3.5 Custo mensal em hora de cheia.....	23

SIMBOLOGIA

® - Registo comercial

€ - Euro

Σ - Somatório

ABREVIATURAS

Arq. – Arquiteto/a

CO₂ – Dióxido de carbono

CMC – Câmara Municipal de Coimbra

CTT – Correios, Telégrafos, Telefones

GLS – *Global Light Source*

h – hora

K – Kelvin

kWh – Kilowatt por hora

LED – *light-emitting diode*

Lm – Lumens

Lux - Iluminância

PSP – Polícia Segurança Pública

V - Volt

W – Watt

3D – Três dimensões

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Atualmente existe uma maior preocupação e consciência em torno do meio ambiente e da sociedade, relativamente ao que esta deve mudar, por forma a melhorar os seus hábitos e qualidade de vida (Endesa, 2006).

Uma maneira mais consciente de racionalização e otimização dos consumos energéticos a todos os níveis passa por reduzir ao máximo o consumo de energia e o seu desperdício.

No sector de iluminação, em particular na iluminação de espaços públicos, gerou-se uma necessidade de melhorar a eficiência energética para com isto ser possível reduzir a fatura energética e as emissões de CO₂ para a atmosfera.

Em alguns edifícios, principalmente os públicos, que têm maiores gastos a nível energético com a iluminação, é prioritária uma melhoria/atualização das instalações de iluminação com a substituição das lâmpadas mais antigas, menos eficientes, por lâmpadas atuais, mais eficientes.

1.2 Necessidade da presente investigação

Tendo em consideração a atual preocupação com a poupança dos recursos energéticos e, sendo o Mercado Municipal D. Pedro V um edifício de grande consumo energético, surge então a necessidade de ser feita uma análise à instalação de iluminação exterior deste edifício.

Este projeto insere-se numa parceria com a Câmara Municipal de Coimbra (CMC) que, nesse sentido, está interessada na redução de consumos energéticos mas, ao mesmo tempo, dotar os edifícios públicos com tecnologias de iluminação que garantam uma boa qualidade de iluminação.

Neste projeto há uma grande necessidade de uma iluminação eficiente e de qualidade, uma vez que os equipamentos existentes atualmente na infraestrutura necessitam de alguma manutenção, devido à idade e estado que apresentam.

Existe a necessidade de um estudo do tipo de iluminação mais indicada para o local onde será implementada (Creder, 2007).

1.3 Objetivos e metodologia

1.3.1 Principais objetivos

Os principais objetivos que se pretendem com este projeto são os seguintes:

- Poupança na fatura energética;
- Redução de consumo de energia;
- Melhoria nas condições de iluminação da fachada do edifício do Mercado Municipal D. Pedro V.

1.3.2 Metodologia

Numa primeira fase foi feito o levantamento do tipo de lâmpadas e luminárias existentes. Este levantamento foi feito através de visitas ao local e reuniões com elementos da Câmara Municipal de Coimbra responsáveis pelo edifício do Mercado.

Foi feita a análise energética e análise de custos relativa ao esquema de iluminação presente no exterior do edifício.

Numa segunda fase foi apresentada uma solução alternativa à iluminação existente seguindo os padrões atuais de iluminação, com especial preocupação na eficiência energética, custos de manutenção e qualidade de iluminação do Mercado Municipal D. Pedro V.

1.4 Organização do trabalho

O trabalho é iniciado com uma pequena introdução.

No capítulo 2 apresenta-se a história do Mercado Municipal D. Pedro V.

O capítulo 3 apresenta o estudo luminotécnico do Edifício e é feita a análise energética do edifício.

No último capítulo apresentam-se o comparativo de custos e as conclusões finais relativas ao estudo da instalação projetada.

2 MERCADO MUNICIPAL D. PEDRO V

2.1 História (Andrade, 2001)

No início do século XIX, Coimbra tinha três locais diferentes para venda de produtos alimentares, podendo assim considerar-se a existência de três mercados distintos: um situado na antiga Praça de S. Bartolomeu (hoje a atual Praça do Comércio); outro conhecido por Mercado de Sansão e situado em frente ao Mosteiro de Santa Cruz (atual Praça 8 de Maio); e ainda outro no antigo Largo da Feira, de frente para a Sé Nova, sendo este mercado semanal e em todas as terças-feiras.

Após a extinção do Mosteiro em 1834 e passados 6 anos a Câmara decidiu então transferir a grande maioria dos comerciantes que ocupavam o mercado de Sansão para o então denominado Pátio de Santa Cruz, sendo hoje o local de início da Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes, entre a fachada lateral dos Paços do Concelho e o edifício da PSP.

Igualmente, à data de 1851, os comerciantes que tinham ainda ficado no mercado de Sansão pediram para não serem colocados no Pátio de Santa Cruz, mas foram também transferidos.

No ano de 1857 acontece nova mudança e os comerciantes que tinham sido deslocados para o Pátio de Santa Cruz são agora novamente deslocados para a antiga horta do Mosteiro, espaço esse pertencente à Câmara e onde se situa o atual mercado D. Pedro V.

Surge então a questão da construção de um só mercado que poderia albergar todos os comerciantes que estavam divididos nas diversas localizações da cidade, dado que nenhum desses espaços tinha as condições mínimas exigidas.

Coloca-se, posteriormente, a questão de qual a localização ideal para o mercado, tendo, nessa data, sido sugeridos dois locais: a Sota e a Horta de Santa Cruz.

Em 1858 é solicitada pela Câmara Municipal, ao inglês *Hardy Hislop*, a apresentação de dois projetos, isto é, um projeto para cada um dos locais sugeridos. Os valores apresentados e que se impunham para a adjudicação de obra, contudo, eram demasiado elevados, tendo ficado assim adiado o nascimento do novo mercado.

No ano de 1864 é novamente levantada a questão da construção de um mercado que satisfizesse as necessidades de comerciantes e consumidores. A Câmara Municipal de Coimbra solicita então às Câmaras Municipais de Lisboa e Porto os seus projetos de mercado de forma a poder aplicar um deles na cidade.

O presidente da Câmara à data de 1866 opta então pela implementação do mercado no terreno da Horta de Santa Cruz, tendo escolhido este local por ser sua pertença, enquanto a Sota, propriedade de particulares, iria trazer mais custos relativos a despesas de expropriação.

Esta escolha foi bastante contestada pela Associação Comercial de Coimbra, que se opunha contra a realização da obra no terreno da Horta de Santa Cruz. Em 1866 a Associação de Coimbra entrega uma petição ao governo de então para que esse alvitrasse um engenheiro de sua confiança para se deslocar a Coimbra e então de forma imparcial decidisse qual o melhor local para a realização do tão desejado mercado.

Nesse mesmo ano de 1866 foi aprovado o empréstimo e o começo da obra no local que a Câmara de Coimbra tinha decidido em primeira instância.

No ano de 1867, é então com o decorrer das obras, que se decide dar nome ao mercado, ficando então a conhecer-se por Mercado D. Pedro V, em homenagem ao falecido monarca e pelo facto de ser uma personalidade importante e muito respeitada em Coimbra.

A 17 de Novembro de 1867 é inaugurado o novo Mercado Municipal (figura 2.1), que teve um “nascimento” bastante polémico em contraste com uma inauguração bastante menosprezada e com pouquíssimo destaque dado pela imprensa da cidade.



Figura 2.1. Mercado Municipal no início do século XX (Mediático a,2013)

O Mercado teria à altura da inauguração sido dotado de um candeeiro a gás, e pouco depois recebido mais quatro candeeiros de forma a melhorar a iluminação do espaço.

Embora o Mercado fosse uma obra recente, era limitada para as necessidades reais da população de Coimbra. Na altura ficou a intenção da Câmara Municipal de Coimbra construir um novo mercado para a venda de peixe, contudo esta ideia causou mau-estar entre o vice-presidente e os vereadores, pelo que ficou esquecida.

Passados apenas 5 anos começaram as primeiras remodelações e reparações no Mercado: foi feita a adjudicação de colunas de ferro para a realização de alpendres.

Com o decorrer dos anos foram sendo realizadas melhorias e obras de reabilitação no Mercado.

Em 1883 são adjudicadas lousas para os telhados das barracas e em 1884 a Câmara faz um levantamento de plantas do local para poder alargar o espaço do Mercado.

Em 1887 é feito o pedido ao Eng.º Adolfo Loureiro para a realização de um projeto para a conclusão das obras de reabilitação do Mercado.

Até finais do Séc. XIX, o Mercado foi constantemente alvo de melhoramentos, nomeadamente a colocação de saneamento e cobertura de barracas, entre outros.

Em 1893, o Sr. João Evangelista da Silva Saturnino apresentou à Câmara um projeto para a construção de um novo mercado ao fundo da Rua das Solas, atualmente Rua Adelino Veiga, mas não chegou a avançar com a realização do mesmo.

Em 1894, surge novo projeto para a realização de um novo mercado no Largo do Romal e da Sota mas que fica também sem concretização.

Continuamente realizaram-se melhoramentos pontuais nas instalações do Mercado até ao início do séc. XX.

No ano de 1902 a Câmara de Coimbra decide-se pelo encerramento do Mercado para obras de ampliação, com a realização de um pavilhão exclusivo para a venda de peixe, projeto esse ao encargo do Arq. Silva Pinto, que elaborou um projeto de grande qualidade arquitetónica com base construtiva em ferro e vidro.

As obras do novo pavilhão tiveram início no ano de 1905, tendo terminado em 1907. Este pavilhão veio melhorar substancialmente as condições do Mercado.

Os acessos ao Mercado, contudo, eram de pouca capacidade, tendo sido por isso construída uma nova rua, em 1904 que ligava diretamente ao cimo da Rua Martins de Carvalho, rua essa que viria a ter nome de Rua Pedro Cardoso.

Em 1906 é construído junto ao pavilhão do peixe um posto de inspeção dos produtos aí vendidos, vindo a ser demolido no ano de 1939, passando essa inspeção a ser feita dentro do próprio pavilhão.

Em 1908 é feito um pedido da Câmara de Coimbra ao Arq. Silva Pinto para a elaboração de um projeto de um novo mercado. O projeto apresentado seria de bastante beleza estrutural e seguindo os padrões da época na base do ferro. A impossibilidade financeira da parte da Câmara faria com que não fosse executado.

No ano de 1911 as vedações de madeira que circundavam o Mercado deram lugar a muros de pedra e cal, bem mais robustos e de maior durabilidade.

Em 1912, a pedido dos comerciantes do pavilhão do peixe, foram construídas bancas de mármore. Em 1922 foi feita uma reconstrução da cobertura do pavilhão da peixaria que tinha desabado.

Com o avançar dos anos as condições do mercado tornar-se-iam novamente insuportáveis e inapropriadas para o bom funcionamento do comércio. O aumento populacional da região de Coimbra e a enorme afluência de pessoas também teve influência nesta situação.

Em 1923 surge novamente a questão da criação de um novo mercado em substituição do Mercado D. Pedro V por este já não satisfazer as necessidades. Foi então formada uma equipa para a elaboração de um estudo para um novo mercado. Esse estudo foi colocado de parte em benefício do então mercado D. Pedro V e novamente com perspetiva de novos melhoramentos.

Surge em 1924 um novo projeto elaborado pelo Eng.º Abel Urbano para nova reconstrução do mercado D. Pedro V, que previa grandes investimentos tanto na parte dos acessos com o alargamento da Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes, uma escada de acesso a um novo patamar criado com o recuo da superfície do mercado e ainda novos pavilhões. Este projeto foi terminado pela Companhia Construtora de Cimento de Lisboa.

Para esta reconstrução exigia-se uma grande capacidade financeira, o que voltou novamente a impossibilitar a sua realização.

Em 1926, volta a surgir nova proposta agora para a realização de dois mercados: um deles na Rua da Sofia e o outro no Terreiro da Erva (proposta feita por Álvaro da Costa Morais, sendo esta também negada, fazendo assim mais uma vez com que o Mercado D. Pedro V se mantivesse como primeira opção.

Em 1927 surge outra proposta do Eng.º Abel Urbano para a construção de novo mercado, também colocada de parte, tendo a Câmara Municipal determinado que o Mercado não iria ser deslocado para outro local da cidade.

Em 1928 o Dr. Mário de Almeida, então presidente da Câmara Municipal de Coimbra, determina o início dos trabalhos de reconstrução do antigo Mercado Municipal D. Pedro V, dentro das possibilidades e limitações financeiras à data.

Os trabalhos de reconstrução duraram vários anos. Desses trabalhos apontam-se os seguintes: construção de tabuleiros para na encosta terraplanada para venda de produtos hortícolas e flores, construção de uma escada de acesso para os moradores da Alta de Coimbra, eliminação de tendas, barracas e alpendres, sendo feita uma cobertura sobre parte do mercado.

Ainda durante os anos de 1930 as obras continuaram, sendo construído um novo pavilhão e colocada uma nova cobertura sobre o pavilhão do peixe (figura 2.2). Tudo isto faria o espaço do Mercado melhorar razoavelmente.



Figura 2.2. Pavilhão do peixe na segunda metade do século XX (Mediático b, 2013)

Em 1932, avança a construção de um pavilhão central em betão, sendo este pavilhão um espaço crucial na melhoria do mercado com um aumento de qualidade que iria oferecer a vendedores e a clientes.

Também neste ano é construído um quiosque adjacente ao Mercado que mais tarde viria a transformar-se em bar de nome “Bar D. Pedro V” que ainda hoje existe.

Mesmo após todas estas constantes remodelações nunca acabou por se afastar a hipótese de construção de um novo mercado em outro local da cidade. Esta questão foi surgindo ao longo dos anos até aos dias de hoje.

O Mercado D. Pedro V sempre foi conhecido pelos seus produtos de excelência e qualidade. Tendo enorme afluência da população de toda a zona de Coimbra em busca fruta e legumes da zona do baixo Mondego e peixe fresco da Figueira da Foz.

Em 1942 o mercado é alvo de nova intervenção para escorar a cobertura do pavilhão do peixe.

Desde 1942 a 1955 foram realizadas reparações pontuais, sendo que em 1955 as mais revelantes foram a reconstrução da cobertura do pavilhão do peixe e um novo pavilhão do comércio de fruta.

Com todos estes melhoramentos e com o passar dos anos deixaram de existir soluções alternativas onde construir outro mercado.

O Mercado Municipal D. Pedro V deixou de ser capaz dar resposta à afluência de população cada vez mais numerosa na cidade de Coimbra e arredores.

Em 1965 surge uma nova proposta de remodelação completa para o mercado Municipal D. Pedro V, proposta apresentada pelo Arq. Alberto Pessoa, entre outros projetos que foram surgindo até 1969 mas que foram todos consecutivamente recusados.

Em 1973 o mercado passaria a encerrar a partir das 15 horas e em 1974 também estaria fechado aos Domingos.

Em 1979 foi adjudicada uma cobertura para o pavilhão da hortalça (Figura 2.3) e outro da parte da salsicharia e em 1980 é novamente recuperada a cobertura do pavilhão do peixe.



Figura 2.3. Pavilhão da fruta e legumes na segunda metade século XX (Mediático c, 2013)

Em 1983 a Câmara Municipal de Coimbra contacta o Arq. Alberto Pessoa de modo a propor-lhe a realização de um projeto de reconstrução do Mercado Municipal D. Pedro V. A proposta apresentada contemplava a cobertura do local da venda dos produtos hortícolas e um bar. Tendo assim sido adjudicado o projeto e nesse mesmo ano realizada a obra.

Entre 1984 e 1986, durante a presidência na Câmara do Dr. Mendes Silva, procederam-se a diversas alterações às zonas envolventes ao mercado, tais como a colocação de azulejos alusivos à cidade no muro da escola Jaime Cortesão, de frente para o Mercado Municipal, e o ajardinamento do local de frente para o pavilhão do peixe (figura 2.4).



Figura 2.4. Vista superior do mercado antes da remodelação no final do século XX (Mediático d, 2013)

No ano de 1988 surge novamente a grande questão de remodelação total do Mercado ou a criação de um novo em São José, mas com o surgimento dos grandes espaços comerciais e as dificuldades financeiras da Câmara, bem como falta de financiamento, a ideia perdeu fulgor e mais uma vez ficou por avançar, embora a preocupação com um Mercado Municipal em Coimbra capaz de satisfazer quem o frequentava não ficar esquecida.

É já no ano de 1999 que surge um projeto de intervenção profunda composto por dois pisos, estabelecimentos no exterior, parque de estacionamento subterrâneo e ao ar livre, e uma reestruturação total do interior do edifício. Este projeto tinha como equipa de trabalho o vereador Dr. Henrique Fernandes, a Arq. Teresa Freitas e o Eng.º João Garcia.

O projeto seria aprovado, e a adjudicação feita à empresa Soares da Costa. As obras tiveram início em 2000, tendo o mercado sido provisoriamente transferido para a antiga Fábrica da Triunfo.

Atualmente é um edifício moderno, enquadrado na urbanização adjacente, com capacidade de resposta às necessidades da população de Coimbra.

O Mercado D. Pedro V tem a sua história bem vincada na cidade de Coimbra (figura 2.5).



Figura 2.5. Vista atual superior do mercado depois da remodelação (Mediático e, 2013)

2.2 Descrição atual do Edifício

O atual edifício do Mercado Municipal de Coimbra D. Pedro V é constituído por dois grandes blocos.

Um deles é o pavilhão da peixaria, com uma fachada clássica, mantendo as características aquando do seu surgimento no século XX. Tem um pé alto, cerca de sete metros, com a fachada a ser maioritariamente composta por paredes em alvenaria, pintadas em tom amarelado. Tem um conjunto de pilares salientes em todo o seu redor. É composto por caixilharia com aspeto clássico. Tem também um portão em ferro de grandes dimensões de frente para a Praça da República, fachada Este (figura 2.6).



Figura 2.6. Fachada Este do Mercado Municipal virada para a Praça da República (Google a, 2013)

O outro bloco tem uma fachada mais moderna, constituída por várias frações. Uma delas está de frente para o antigo edifício dos CTT, fachada Oeste, que, sendo o cais de carga e descarga, tem portões de acesso ao interior do mercado para os fornecedores (figura 2.7). A fachada é também ela feita em alvenaria, pintada em cor creme. Tem pequenas janelas que facilitam a iluminação do interior do edifício.



Figura 2.7. Fachada Oeste do Mercado Municipal virada para o antigo edifício dos CTT (Google B, 2013)

A fachada Norte divide-se em duas zonas distintas com diferentes características arquitetónicas.

A primeira zona tem um pé relativamente alto. Na sua base e em quase toda a sua extensão é composto por lojas envidraçadas, deixando apenas dois acessos por portões de ferro

para o seu interior. Por cima das lojas existe uma extensão de edifício de forma saliente em todo o comprimento, que serve como “telheiro” de passagem. Essa extensão é em alvenaria, pintado em tom creme e amarelado e composto por pilares em pedra (figura 2.8).



Figura 2.8. Fachada Norte do Mercado Municipal virada para a Escola Jaime Cortesão (Google c, 2013)

A segunda zona tem uma escadaria que dá acesso ao portão principal em ferro para a parte interior do mercado. O portão é de grandes dimensões e a parede é em pedra de cor creme. Na parte traseira, virada a Sul, situa-se o estacionamento superior, que é ladeado em toda a sua extensão por um muro, sendo feito apenas o acesso ao mercado pelo estacionamento e por uma pequena entrada na zona superior com escadaria de acesso (figura 2.9).



Figura 2.9. Fachada do Mercado Municipal virada a Sul - zona do estacionamento (Álvaro a, 2013)

2.3 Conclusão

Neste capítulo foi abordado de uma forma muito geral a História do Mercado Municipal D. Pedro V e a sua importância na cidade de Coimbra. Foram abordadas as várias épocas históricas e a influência direta que tiveram na construção do edifício até à presente data.

Foi também abordado neste capítulo a estrutura do edifício. Foi feita a sua descrição com todas as suas características arquitetónicas, neste caso apenas as zonas exteriores do edifício sendo esse o foco de interesse deste trabalho.

3 ESTUDO LUMINOTÉCNICO DO EDIFÍCIO

Para o estudo luminotécnico do edifício procedeu-se ao levantamento do tipo de iluminação atual instalada no exterior do edifício, com várias visitas ao local. Fez-se uma listagem com as várias lâmpadas e luminárias instaladas no edifício.

Elaboraram-se folhas de cálculo para determinar os gastos anuais com iluminação pelos diversos tipos de lâmpadas, e a energia total consumida de acordo com o horário de funcionamento da iluminação e a potência instalada, tendo em conta o horário de Inverno e de Verão.

Foi feito um projeto em 3D do edifício no programa *Dialux*[®]. Para a realização do projeto em 3D do edifício foi necessário despender uma grande quantidade de horas de trabalho para a realização dos vários procedimentos (Dialux, 2013).

Os procedimentos foram os seguintes:

- Reunião com responsáveis da câmara para solicitação das plantas de projeto do edifício.
- Várias visitas ao edifício para se poder fotografar as várias fachadas e todos os locais com mais pormenor.
- Aplicação desses conhecimentos na realização do projeto em 3D tendo em conta o tamanho do edifício e as suas especificidades estruturais, a realização deste procedimento é o mais moroso e sujeito a várias tentativas até se conseguir atingir a simulação mais próxima do real possível.

Posto isto procedeu-se à simulação da iluminação atual, conseguindo assim a obtenção de resultados gráficos por forma a serem melhor identificadas as zonas em que seria necessário alterar o tipo de iluminação.

Após este procedimento, avançou-se para a solução a implementar como alternativa.

Procedeu-se a uma pesquisa do tipo de iluminação comercializada atualmente, de modo a realizar o cálculo dos gastos anuais com a nova solução.

De seguida fez-se uma listagem com as várias lâmpadas e luminárias para a nova solução a instalar no edifício.

Reutilizou-se o projeto em 3D do edifício em *Dialux*[®], para se proceder à simulação do novo tipo de iluminação a instalar, sendo, desta forma, possível comparar a atual

instalação com a projetada. Até se conseguir obter a solução apresentada para instalar no edifício foram feitas diversas simulações com os mais variados tipos de iluminação. Este tipo de estudo requer alguma persistência e algum tempo até se atingir os resultados ideais (Dialux, 2013).

Apresenta-se de seguida o tipo de iluminação utilizada atualmente e a projetada, tanto luminárias como lâmpadas, os valores obtidos e várias imagens das simulações efetuadas no programa *Dialux*® para análise (Dialux, 2013).

3.1 Lâmpadas e Luminárias Existentes Atualmente no Exterior do Edifício

3.1.1 Lâmpada de teto da galeria exterior

Encontram-se instaladas nas luminárias existentes na galeria exterior em frente das lojas, lâmpadas de incandescência de grande consumo energético da marca *SYLVANIA*®, modelo: DLX-BTT 100 W ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.1).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 100 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 1550 lm

Temperatura de cor: 2900 K

Características físicas:

Tipo de suporte: E27

Tempo de vida útil: 2000 h



Figura 3.1. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo DLX-BTT 100W (Sylvania a, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela qualidade e homogeneidade de luz ao longo da sua vida. Tem um consumo inferior em 20% comparativamente às lâmpadas de incandescência por filamento de tungsténio. O tempo de vida útil é o dobro relativamente às lâmpadas de incandescência GLS (figura 3.2). São de fácil instalação.



Figura 3.2. Luminária industrial equivalente à implementada atualmente (wdesigniluminacao, 2013)

3.1.2 Lâmpada de pavimento exterior

Estas lâmpadas encontram-se nas luminárias encastradas no pavimento ao redor das fachadas do edifício, junto dos pilares e nas entradas principais, lâmpadas de iodetos metálicos com tecnologia de quartzo no interior, da marca *OSRAM*[®], modelo: HTI-QS 70 W/WDL ou equivalente de outras marcas no mercado (figuras 3.3 e 3.4).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 70 W

Tensão: 98 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 5925 lm

Temperatura de cor: 3300 K

Características físicas:

Tipo de suporte: RX7s-24

Tempo de vida útil: 12000 h



Figura 3.3. Lâmpada da marca OSRAM[®], modelo HTI-QS 70W/WDL (Osram a, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela sua alta eficiência, distribuição uniforme de luz e boa reprodução de cor. O tempo de vida útil é bastante longo. São de fácil instalação. Aplicação preferencialmente em zonas de edifícios a que se quer dar destaque.



Figura 3.4. Luminária equivalente à usada da marca SIMES®, modelo ZIP redondo (Simes a, 2013)

3.1.3 Lâmpada de aplique na fachada (tamanho grande)

Estas lâmpadas encontram-se nas luminárias encastradas na parede atrás do mercado em todo a sua extensão, com iluminação direcionada para o chão. São lâmpadas de vapor de mercúrio, da marca *OSRAM*®, modelo: *VIALOX "NAV" TS Super 4Y*, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.5).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 70 W

Tensão: 85 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 6600 lm

Temperatura de cor: 2000 K

Características físicas:

Tipo de suporte: RX7s

Tempo de vida útil: 16000 h



Figura 3.5. Lâmpada da marca *OSRAM*®, modelo *VIALOX "NAV" TS SUPER 4Y* (Osram b, 2012)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela sua eficiência superior até 20% relativamente às lâmpadas convencionais de filamento de tungstênio. O seu tempo de vida útil é superior até 25% mais que as lâmpadas convencionais. São de fácil instalação. Aplicação preferencialmente em zonas de delineação de edifícios (figura 3.6).



Figura 3.6. Luminária usada da marca SIMES®, modelo MEGAEOS (Simes b, 2013)

3.1.4 Lâmpada de applique na fachada (tamanho pequeno)

Estas lâmpadas encontram-se nas luminárias encastradas na parede por detrás do mercado em todo a sua extensão, com iluminação direcionada para o chão. São lâmpadas fluorescentes compactas, da marca *OSRAM®*, modelo: *DULUX D/E 18 W/865 G24d-2*, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.7).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 18 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 1140 lm

Temperatura de cor: 6500 K

Características físicas:

Tipo de suporte: G24d-2

Tempo de vida útil: 10000 h



Figura 3.7. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DULUX D/E 18 W/865 G24d-2 (Osram c, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se por ser muito económica. Fluxo luminoso de qualidade. O seu tempo de vida útil é elevado. São de fácil instalação. Lâmpada que serve para diversos tipos de utilização (figura 3.8).



Figura 3.8. Luminária usada da marca SIMES®, modelo EOS (Simes c, 2013)

3.1.5 Lâmpada de aplique de entrada

Estas lâmpadas encontram-se nas luminárias na fachada exterior junto das entradas principais do edifício, com iluminação direcionada para a parede. São lâmpadas fluorescentes compactas, da marca *PHILIPS®*, modelo: PL-T 26W/840/4P, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.9).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 26 W

Tensão: 106 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 1800 lm

Temperatura de cor: 4000 K

Características físicas:

Tipo de suporte: GX24q-3

Tempo de vida útil: 10000 h



Figura 3.9. Lâmpada da marca PHILIPS®, modelo PL-T 26 W/840/4P (Philips a, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se por ter boa eficiência luminosa.

São de fácil instalação (figura 3.10). Lâmpadas usadas normalmente em iluminação indireta.



Figura 3.10. Luminária usada da marca THORN®, modelo OYSTER (Thorn, 2013)

3.1.6 Lâmpada de projetor exterior do cais de descarga

Estas lâmpadas encontram-se nos projetores exteriores e servem para iluminação pública no estacionamento sul do edifício. São lâmpadas de iodetos metálicos, da marca SYLVANIA®, modelo: SHP-TS Sódio, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.11).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 250 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 29000 lm

Temperatura de cor: 2100 K

Características físicas:

Tipo de suporte: E27

Tempo de vida útil: 24000 h



Figura 3.11. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo SHP-TS Sódio (Sylvania b, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela grande quantidade de luz que emite. É de fácil instalação e de uso frequente em iluminação de rua. A luminária abaixo é uma equivalente à existente no Mercado Municipal (figura 3.12).



Figura 3.12. Luminária equivalente à instalada no mercado da marca SCHREDER®, modelo ONYX (Schreder a, 2013)

3.1.7 Lâmpada de poste de iluminação de estacionamento superior e inferior

Estas lâmpadas encontram-se nos postes de iluminação do parque de estacionamento superior e inferior (frente de estrada) e servem para iluminação dos estacionamentos e zonas abrangentes. São lâmpadas de iodetos metálicos, da marca SYLVANIA®, modelo: SHP-TS Sódio, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.13).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 250 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 29000 lm

Temperatura de cor: 2100 K

Características físicas:

Tipo de suporte: E27

Tempo de vida útil: 24000 h



Figura 3.13. Lâmpada da marca SYLVANIA®, modelo LU250/ECO HPS S50 (Sylvania c, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela grande quantidade de luz que emite. É de fácil instalação e de uso frequente em iluminação de rua. A luminária abaixo é uma equivalente à existente no Mercado Municipal (figura 3.14).



*Figura 3.14. Luminária equivalente à instalada no Mercado Municipal da marca SCHREDER®, modelo IMAGE
(Schreder b, 2013)*

3.2 Análise energética do exterior do edifício com a iluminação atual

Para a realização da análise energética da iluminação atual do edifício do Mercado Municipal foi necessário a aplicação de fórmulas de cálculo.

As expressões de cálculo determinadas são as seguintes:

Consumo anual total:

$$\text{Consumo anual total} = \sum \text{Consumo anual por luminária} \quad (3.1)$$

$$\text{Consumo anual por luminária} = \sum \text{Consumo mensal por luminária}$$

Custo mensal em hora de ponta:

$$\text{Consumo mensal por tipo de luminárias} = \text{dias} \times (\text{potência consumida} \times \text{n}^\circ \text{ horas de ponta} \times \text{preço kWh da potência contratada em hora de ponta}) \quad (3.2)$$

Custo mensal em hora de vazio:

$$\text{Consumo mensal por tipo de luminárias} = \text{dias} \times (\text{potência consumida} \times \text{n}^\circ \text{ horas de ponta} \times \text{preço kWh da potência contratada em hora de vazio}) \quad (3.3)$$

Custo mensal em hora de super vazio:

$$\text{Consumo mensal por tipo de luminárias} = \text{dias} \times (\text{potência consumida} \times \text{n}^\circ \text{ horas de ponta} \times \text{preço kWh da potência contratada em hora de super vazio}) \quad (3.4)$$

Custo mensal em hora de cheia:

$$\text{Consumo mensal por tipo de luminárias} = \text{dias} \times (\text{potência consumida} \times \text{n}^\circ \text{ horas de ponta} \times \text{preço kWh da potência contratada em hora de cheia}) \quad (3.5)$$

De acordo com as fórmulas de cálculo apresentadas anteriormente obtêm-se os seguintes valores da instalação atual (Quadro 3.1):

Quadro 3.1. Custo energético com a iluminação atual da zona exterior do Mercado Municipal de Coimbra

Tipo Luminária	Custo Mensal [€]												Custo Anual [€]
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
LIGHTING TECHNOLOGIES® - HBL 100	21,81 €	19,70 €	21,81 €	21,10 €	21,81 €	21,10 €	21,81 €	21,81 €	15,18 €	21,81 €	21,10 €	21,81 €	250,82 €
SIMES® compact round	24,80 €	22,40 €	24,80 €	24,00 €	24,80 €	24,00 €	24,80 €	24,80 €	24,00 €	24,80 €	24,00 €	24,80 €	292,04 €
SIMES® MEGA EOS square	38,16 €	34,47 €	38,16 €	36,93 €	38,16 €	36,93 €	38,16 €	38,16 €	26,56 €	38,16 €	36,93 €	38,16 €	438,93 €
SIMES® EOS square	28,62 €	25,85 €	28,62 €	27,70 €	28,62 €	27,70 €	28,62 €	28,62 €	27,70 €	28,62 €	27,70 €	28,62 €	336,97 €
THORN® Oyster	4,25 €	3,84 €	1,52 €	4,11 €	4,25 €	4,11 €	4,25 €	4,25 €	4,11 €	4,25 €	4,11 €	4,25 €	47,33 €
Schreder® Image	115,8 €	104,6 €	115,8 €	112,1 €	115,8 €	112,1 €	115,8 €	115,8 €	112,1 €	115,8 €	112,1 €	115,4 €	1.363,9 €
Schreder® Onix 2	13,63 €	12,31 €	13,63 €	13,19 €	13,63 €	13,19 €	13,63 €	13,63 €	13,19 €	13,63 €	13,19 €	13,63 €	160,46 €

Custo Total Anual	2.890,49 €
--------------------------	-------------------

O custo total anual reflete-se de acordo com a energia consumida pela instalação durante todo o ano, o valor principal a reter do Quadro 3.1, será os 2.890,49 € de custos com iluminação.

Encontram-se nos quadros abaixo discriminados os valores dos consumos detalhados de acordo com os tarifários e os horários de consumo (ver Quadros 3.2 a 3.5).

Os valores principais a reter dos Quadros 3.2 e 3.4 a energia total consumida diariamente pela instalação durante o período, em horário de Inverno e de Verão.

Quadro 3.2. Funcionamento em horário de Inverno da instalação atual

Tipo Luminária	Nº Lâmpadas	Potência [W]	Potência Total [kW]	Horas p/ dia [h]	Horas Ponta [9h30-12h00] e [18h30-21h00]	Horas Cheia [7h00-9h30] e [12h00-18h30] e [21h00-24h]	Horas Vazio Normal [00h00-2h00] e [6h00-7h00]	Horas Super Vazio [2h00-6h00]
LIGHTINGTECH NOLOGIES® - HBL 100	8	100	0,8	13	2,5	1,5	5	4
SIMES® compact round	13	70	0,91	13	2,5	1,5	5	4
SIMES® MEGA EOS square	20	70	1,4	13	2,5	1,5	5	4
SIMES® EOS square	30	35	1,05	13	2,5	1,5	5	4
THORN® Oyster	6	26	0,156	13	2,5	1,5	5	4
Schreder® Image	17	250	4,25	13	2,5	1,5	5	4
Schreder® Onix 2	2	250	0,5	13	2,5	1,5	5	4
			9,066					

Quadro 3.3. Custo em horário de Inverno da instalação atual [kWh]

Tarifário	
Custo [kWh] Hora Ponta	Custo [kWh] Hora Vazio
0,08 €	0,07 €
Custo [kWh] Hora Cheia	Custo [kWh] Super Vazio
0,07 €	0,0617 €

Quadro 3.4. Funcionamento em horário de Verão da instalação atual

Tipo Luminária	Nº Lâmpadas	Potência [W]	Potência Total [kW]	Horas p/ dia [h]	Horas Ponta [9h15 - 12h15]	Horas Cheia [7h00-9h15] e [12h15-24h00]	Horas Vazio Normal [00h00-2h00] e [6h00-7h00]	Horas Super Vazio [2h00-6h00]
<i>LIGHTINGTECHNOLOGIES® - HBL 100 *</i>	8	100	0,8	13	2,5	1,5	5	4
<i>SIMES® compact round</i>	13	70	0,91	13	2,5	1,5	5	4
<i>SIMES® MEGA EOS square</i>	20	70	1,4	13	2,5	1,5	5	4
<i>SIMES® EOS Square</i>	30	35	1,05	13	2,5	1,5	5	4
<i>THORN® Oyster</i>	6	26	0,156	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Image</i>	17	250	4,25	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Onix 2</i>	2	250	0,5	13	2,5	1,5	5	4
			9,066					

Quadro 3.5. Custo em horário de Verão da instalação atual [kWh]

Tarifário	
Custo [kWh] Hora Ponta	Custo [kWh] Hora Vazio
0,08 €	0,07 €
Custo [kWh] Hora Cheia	Custo [kWh] Super Vazio
0,07 €	0,0617 €

3.2.1 Simulação de iluminação atual *Dialux*® (Dialux, 2013)

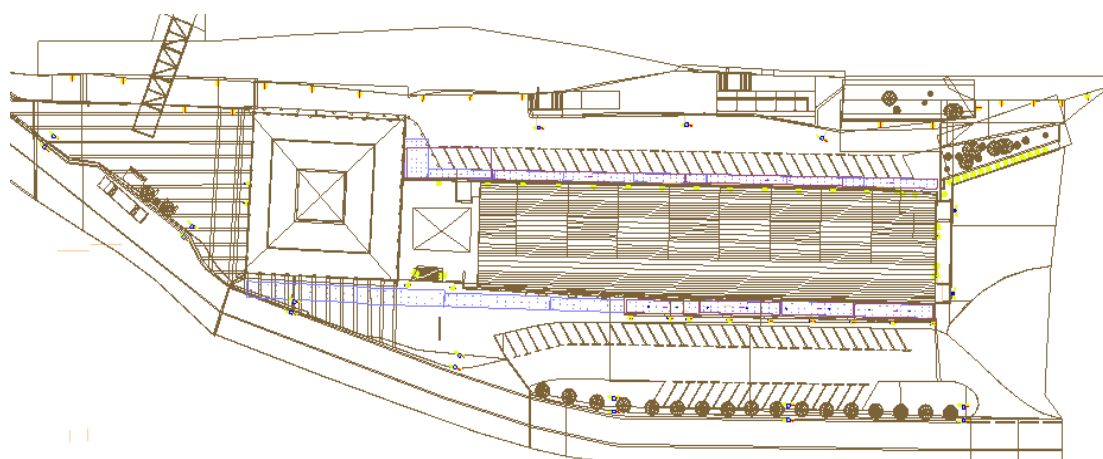
Na simulação feita no programa *Dialux*® conclui-se que existem alguns pontos com excesso de iluminação e outros com défice. Junto à estrada e na zona da peixaria existe excesso de iluminação. Existe alguma falta de homogeneidade de iluminação na instalação atual sendo esse um dos fatores mais importantes a respeitar e que não é cumprido com os pontos de luz instalados (Dialux, 2013).

Na zona traseira junto do estacionamento, próximo às escadas de acesso, existe algum défice de iluminação. Na zona das lojas a iluminação também não está a ser feita na forma mais correta, sendo pouco homogénea e com muitas zonas sombreadas com o tipo de luminária utilizada.

Relativamente à iluminância que se pretende para este tipo de utilização os valores que apresentam em todas as zonas são satisfatórios [ver anexo 6 A1].

Na figura 3.15 é possível ver a disposição dos pontos de luz da instalação atual (pontos a vermelho).

Valores obtidos através do software *Dialux*® que permitem avaliar de forma mais correta os valores presentes na instalação (Dialux, 2013).



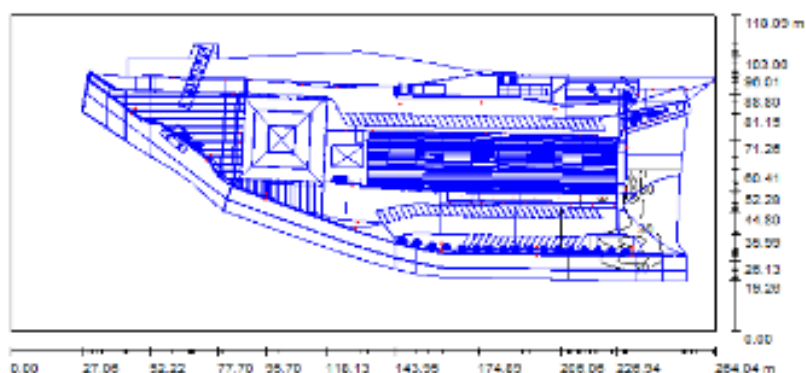
Projecto 1

DIALux

16.12.2013

Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Superfície Pedestre / Resumo



Altura da sala: 100.000 m, Factor de manutenção: 0.57

Valores em Lux, Escala 1:1888

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano de uso	1	3.02	0.00	137	0.000
Solo	5	0.57	0.00	11	0.005
Tecto	0	1.21	0.41	2.13	0.337
Paredes (4)	0	0.95	0.03	54	/

Plano de uso:

Altura: 0.800 m
Greija: 128 x 128 Pontos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de luminárias

Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
1	8	LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBL 100 (1.000)	699	1310	100.0
2	17	SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl Smooth Glass Standard 1299 SON-T 250 W (1.000)	27494	33200	250.0
3	2	SCHREDER ONYX 2 / 1419 / HPS 250W / 93234B (1.000)	26900	33200	250.0
4	30	SIMES S.4608 EOS SQUARE (1.000)	378	3300	35.0
5	20	SIMES S.4640 MEGAEOS SQUARE (1.000)	800	6500	70.0
6	13	SIMES S.5139.19 COMPACT ROUND 370mm (1.000)	3283	6500	70.0

Figura 3.15. Planta com os Pontos de Iluminação Atuais e Tabela com os Valores de Iluminância retirados do Programa Dialux®

A vista aérea é esclarecedora da intensidade de iluminância dos pontos de luz presentes em redor de todo o edifício (figuras 3.16 a 3.19).



Figura 3.16. Vista lateral Este do Mercado com a iluminação atual

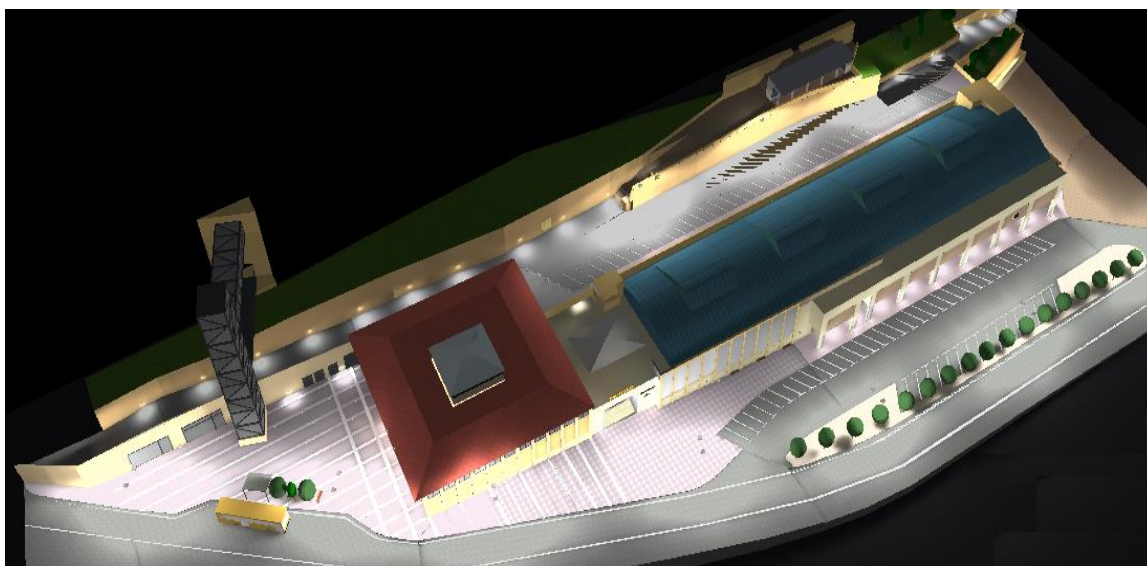


Figura 3.17. Vista aérea do Mercado com a iluminação atual



Figura 3.18. Vista lateral Oeste do Mercado com a iluminação atual

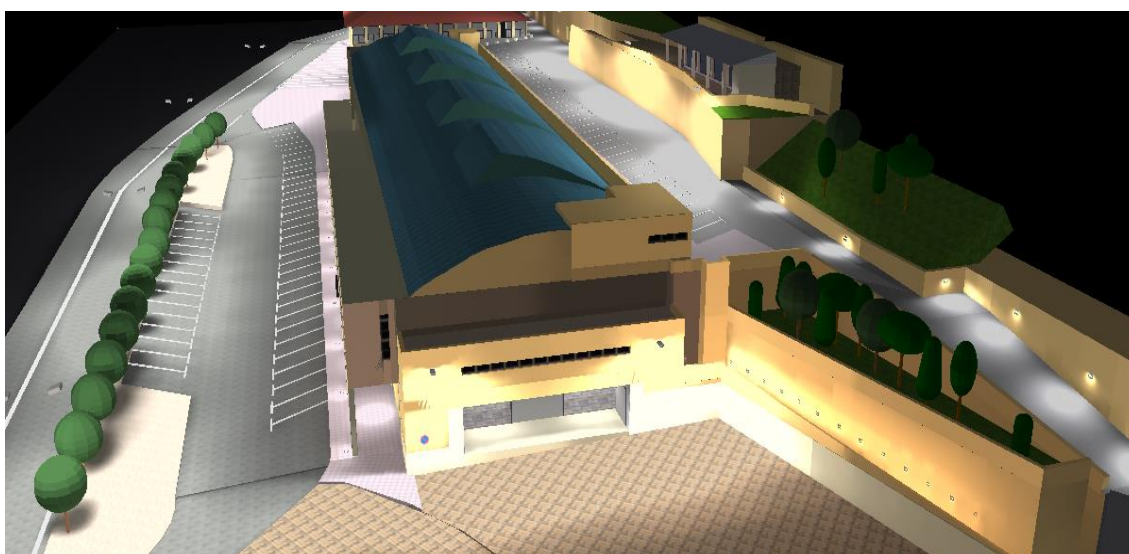


Figura 3.19. Vista aérea do Mercado com vista para o estacionamento superior com a iluminação atual

O Quadro 3.6 apresenta a quantidade de iluminância em redor de todo o edifício, os valores médio, mínimo e máximo. Os valores apresentados são relativos às luminárias instaladas atualmente.

Quadro 3.6. Valores atuais de iluminância em redor do edifício

Superfície Iluminada	$E_{média}$ (lux)	$E_{mínima}$ (lux)	$E_{máxima}$ (lux)
<i>Plano de uso (0,8m)</i>	3,02	0	137
<i>Solo</i>	0,57	0	11

Os valores de iluminância apresentados são relativamente baixos devido a existência de grandes zonas sem necessidade de iluminação. Também tem influência nestes valores os pontos de luz serem demasiado intervalados, em alguns casos.

Não se considerou a influência do teto nem das paredes nesta análise visto ser uma iluminação de exterior e não terem influência considerável.

3.3 Análise energética do exterior do edifício com a iluminação a implementar

Para a realização da análise energética da iluminação a implementar do edifício do Mercado Municipal foi necessário a aplicação das expressões de cálculo apresentadas no ponto 3.2. Obtiveram-se os seguintes valores que podem ser consultados no Quadro 3.7. Estes valores são obtidos recorrendo a outro tipo de lâmpadas e outro tipo de luminárias, que serão apresentadas no ponto 3.5.

Quadro 3.7. Custo anual com iluminação a implementar na zona exterior do Mercado Municipal de Coimbra

Tipo Luminária	Custo Mensal [€]												Custo Anual [€]
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
<i>Schreder® CORUS</i>	15,26 €	13,79 €	15,26 €	14,77 €	15,26 €	14,77 €	15,26 €	15,26 €	10,63 €	15,26 €	14,77 €	15,26 €	175,57 €
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	9,21 €	8,32 €	9,21 €	8,92 €	9,21 €	8,92 €	9,21 €	9,21 €	8,92 €	9,21 €	8,92 €	9,21 €	108,47 €
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	37,56 €	33,92 €	37,56 €	36,35 €	37,56 €	36,35 €	37,56 €	37,56 €	26,15 €	37,56 €	36,35 €	37,56 €	432,03 €
<i>Schreder® IMAGE</i>	47,70 €	43,08 €	47,70 €	46,16 €	47,70 €	46,16 €	47,70 €	47,70 €	46,16 €	47,70 €	46,16 €	47,70 €	561,62 €
<i>Schreder® Bloco C-Direct</i>	2,13 €	1,92 €	0,74 €	2,06 €	2,13 €	2,06 €	2,13 €	2,13 €	2,06 €	2,13 €	2,06 €	2,13 €	23,65 €
<i>Schreder® SON-T 250W</i>	40,56 €	36,63 €	40,56 €	39,25 €	40,56 €	39,25 €	40,56 €	40,56 €	39,25 €	40,56 €	39,25 €	40,56 €	477,54 €

Custo Total Anual:	1.778,89 €
---------------------------	-------------------

O valor do custo total anual estimado reflete-se de acordo com a energia prevista consumida pela instalação durante todo o ano, o valor principal a reter do Quadro 3.7, será os 1.778,89 € de custos na fatura energética com a iluminação projetada.

Os Quadros 3.8 a 3.11 indicam os valores dos consumos detalhados de acordo com os tarifários e os horários de consumo.

Os principais valores a reter dos Quadros 3.8 e 3.10 são a Energia Total consumida diariamente pela instalação, durante o período em horário de Inverno e de Verão.

Quadro 3.8. Funcionamento em horário de Inverno da instalação projetada

Tipo Luminária	Nº Lâmpadas	Potência [W]	Potência Total [kW]	Horas p/ dia [h]	Horas Ponta [9h30-12h00] e [18h30-21h00]	Horas Cheia [7h00-9h30] e [12h00-18h30] e [21h00-24h00]	Horas Vazio Normal [00h-2h] e [6h00-7h00]	Horas Super Vazio [2h-6h]
<i>Schreder® CORUS</i>	8	70	0,56	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	13	26	0,338	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	53	26	1,378	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® IMAGE</i>	7	250	1,75	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco C-Direct</i>	6	13	0,078	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® TECEO 2 112 Leds 350mA</i>	12	124	1,488	13	2,5	1,5	5	4
			5,592					

Quadro 3.9. Custo em horário de Inverno da instalação projetada [kWh]

Tarifário	
Custo kWh Hora Ponta	Custo kWh Hora Vazio
0,08 €	0,07 €
Custo kWh Hora Cheia	Custo kWh Super Vazio
0,07 €	0,06 €

Quadro 3.10. Funcionamento em horário de Verão da instalação projetada

Tipo Luminária	Nº Lâmpadas	Potência [W]	Potência Total [kW]	Horas p/ dia [h]	Horas Ponta [9h15 - 12h15]	Horas Cheia [7h00-9h15] e [12h15-24h00]	Horas Vazio Normal [00h00-2h00] e [6h00-7h00]	Horas Super Vazio [2h00-6h00]
<i>Schreder® Corus</i>	8	70	0,56	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	13	26	0,338	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	53	26	1,378	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® IMAGE</i>	7	250	1,75	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® Bloco C-Direct</i>	6	13	0,078	13	2,5	1,5	5	4
<i>Schreder® TECEO 2 112 Leds 350mA</i>	12	124	1,488	13	2,5	1,5	5	4
			5,592					

Quadro 3.11. Custo em horário de Verão da instalação projetada [kWh]

Tarifário	
Custo kWh Hora Ponta	Custo kWh Hora Vazio
0,08 €	0,07 €
Custo kWh Hora Cheia	Custo kWh Super Vazio
0,07 €	0,06 €

3.3.1 Iluminação projetada - Simulação *Dialux*® (Dialux, 2013)

Na realização da simulação feita no programa *Dialux*[®], com as novas luminárias e lâmpadas, percebe-se que existe uma maior dispersão de iluminação, mesmo tendo sido reduzidas as potências de algumas luminárias (Dialux, 2013).

Continua a existir alguma falta de homogeneidade de iluminação na instalação projetada porque um dos fatores a respeitar seria manter os pontos de luz existentes (figura 3.20)

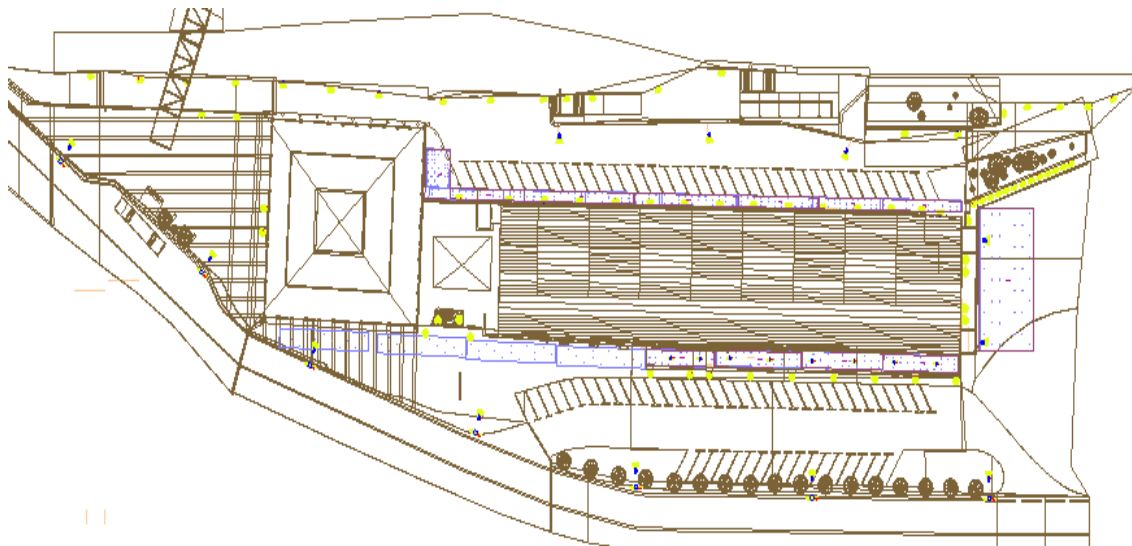


Figura 3.20. Planta com os Pontos de Iluminação Projetados

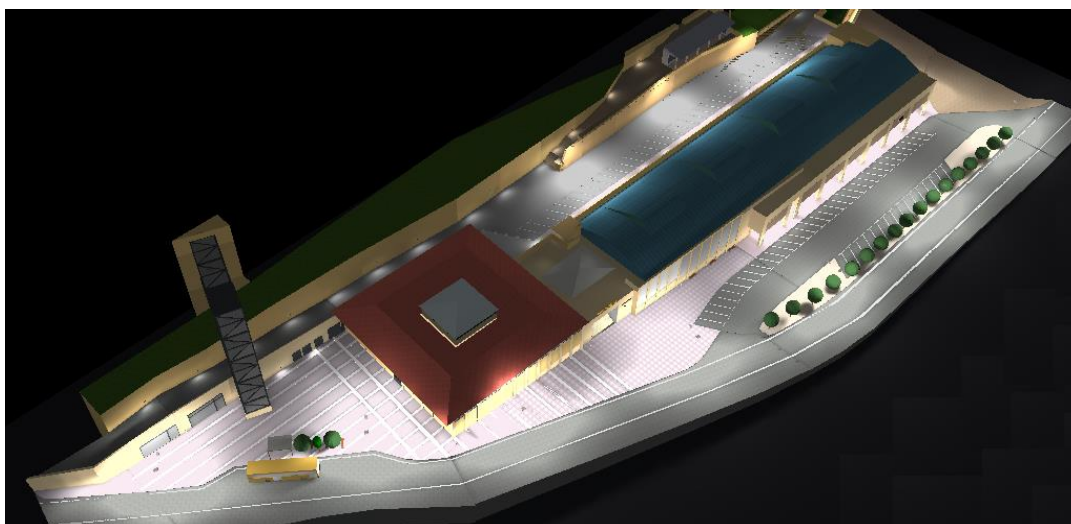
Na zona traseira junto do estacionamento foram propostos, pela CMC, a adição de alguns pontos de luz que eram inexistentes e porque existia algum défice de iluminação junto das escadas de acesso.

Na zona das lojas também foi substituído o tipo de luminária por uma com maior capacidade de dispersão de luz e mais adequada ao local onde ficará instalada. De forma a evitar a má visibilidade em algumas zonas e de forma a beneficiar as montras das lojas.

A vista aérea é esclarecedora da intensidade dos pontos de luz propostos, presentes em redor de todo o edifício (figuras 3.21 a 3.25).

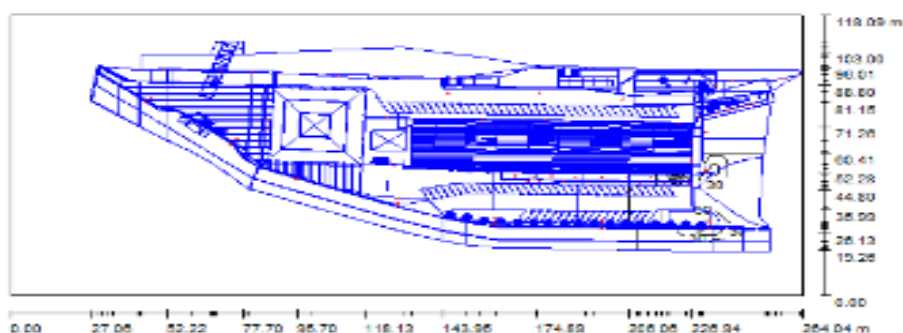
A iluminância pretendida para este tipo de utilização, está dentro dos valores aceitáveis (ver Anexo 6 A2)

Foram também alteradas algumas temperaturas de cor para uma cor mais fria de forma a dar algum realce, tendo em conta a iluminação da estrada adjacente ser de grande potência e de cor âmbar.



Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Superfície Pedestre / Resumo



Altura da sala: 100.000 m, Factor de manutenção: 0.57

Valores em Lux, Escala 1:1888

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano de uso	/	2.35	0.00	144	0.000
Solo	5	0.44	0.00	9.40	0.004
Tecto	0	0.75	0.28	1.15	0.389
Paredes (4)	0	0.57	0.02	9.73	/

Plano de uso:

Altura: 0.800 m
Grelha: 128 x 128 Pontos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de luminárias

Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
1	8	SCHREDER BLOCO-C DIRECT / 2034 / FL-C 13W / 274201 (1.000)	276	900	13.0
2	53	SCHREDER BLOCO-R INDIRECT / 2014 / FL-C 26W / 272451 (1.000)	201	1800	26.0
3	8	SCHREDER CORUS: (993602) Flat Smooth Glass Standard 1653 CDM-T 70 W (1.000)	4238	6600	70.0
4	7	SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl Smooth Glass Standard 1289 SON-T 250 W (1.000)	27494	33200	250.0
5	12	SCHREDER TECEO 2 / 5120 / 112 LEDS 350mA WW / 331462 (1.000)	13352	15232	124.0
6	13	SCHREDER TERRA MIDI / 1659 / FL-C 26W / 302311 (1.000)	73	1800	26.0
Total:			399843	592184	5592.0

Potência específica: 0.18 W/m² = 7.63 W/m²/100 lx (Superfície básica: 31181.01 m²)

Figura 3.21. Vista aérea do Mercado com a iluminação projetada e Tabela com os Valores de Iluminância em retirados do programa Dialux®



Figura 3.22. Vista lateral Este do Mercado com a iluminação projetada



Figura 3.23. Vista lateral Oeste do Mercado com a iluminação projetada



Figura 3.24. Vista frontal do Mercado com a iluminação projetada



Figura 3.25. Vista aérea da zona do cais de descarga

De acordo com a análise da figura 3.26 através das cores falsas nas zonas dos estacionamento conclui-se que a potência apresentada com a nova instalação cumpre o pretendido. O valor médio exigido para zonas de estacionamento automóvel é em média sensivelmente os 30 lux ao nível do plano de uso.

A figura 3.26 apresenta valores de iluminância em relação ao nível do solo e não ao plano de uso.

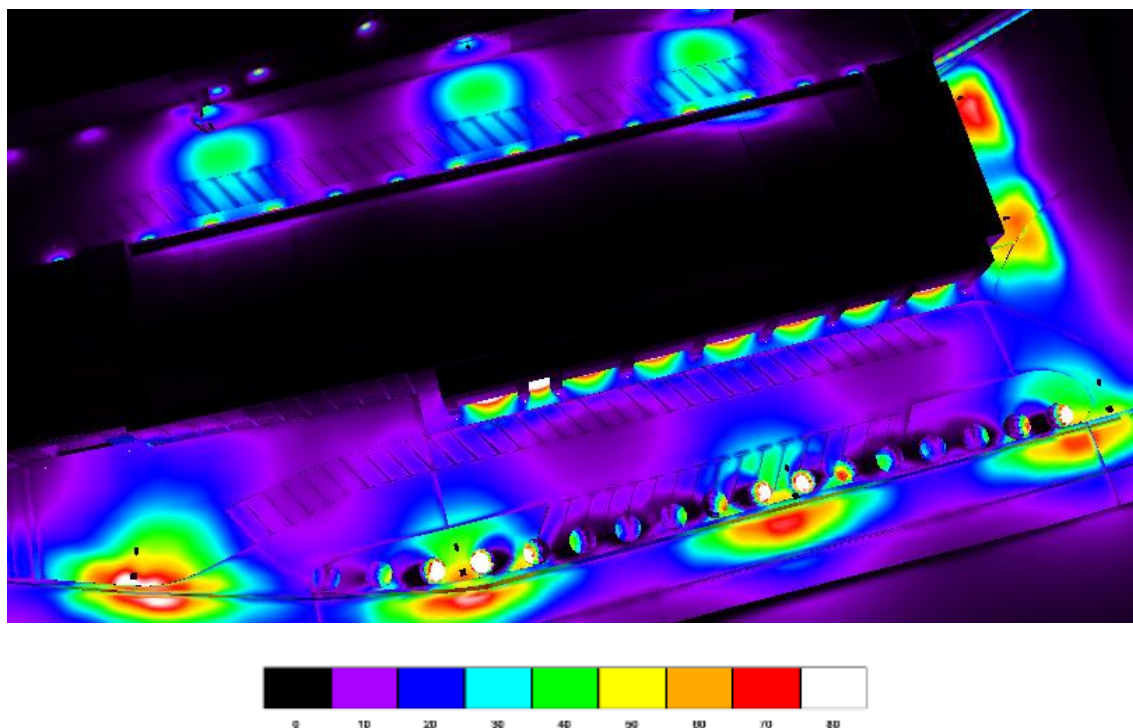


Figura 3.26. Análise das cores falsas na zona dos estacionamento

Tal como na simulação da atual instalação foi apresentado o quadro com os valores da iluminância em redor do edifício, será também apresentado o mesmo agora relativo à iluminação projetada. O Quadro 3.12 apresenta a quantidade de iluminância em redor de todo o edifício, os valores médios, mínimos e máximos.

Quadro 3.12. Valores projetados de iluminância em redor do edifício

Superfície Iluminada	E _{média} (lux)	E _{mínima} (lux)	E _{máxima} (lux)
<i>Plano de uso (0,8m)</i>	2,35	0	144
<i>Solo</i>	0,44	0	9,40

Tal como na instalação inicial os valores de iluminância apresentados também são relativamente baixos devido à existência de grandes zonas sem necessidade de iluminação. Também aqui tem influência a imposição da não alteração dos pontos de luz. Não se considerou a influência do teto nem das paredes nesta análise visto serem poucos relevantes.

3.3.2 Estudo comparativo entre a Zona das Lojas e a Galeria Exterior do Mercado Municipal

Foi dada particular atenção à zona das lojas e galeria de passagem para os transeuntes. Sendo esta uma das zonas onde existe um maior défice de qualidade de iluminação no Mercado Municipal e algum risco para os transeuntes no tipo de luminária instalada.

Como é visível na figura 3.27 pela projeção das cores falsas consegue-se ter uma perceção do tipo de luminária utilizada. É uma luminária que permite pouca dispersão de luz tornando-se demasiado direcional e apontando o seu foco apenas para a zona pedonal. Sendo uma zona com lojas tem todo o interesse que se realce as montras para as pessoas que estão de passagem de forma a despertar a sua atenção no que está apresentado pelos comerciantes.

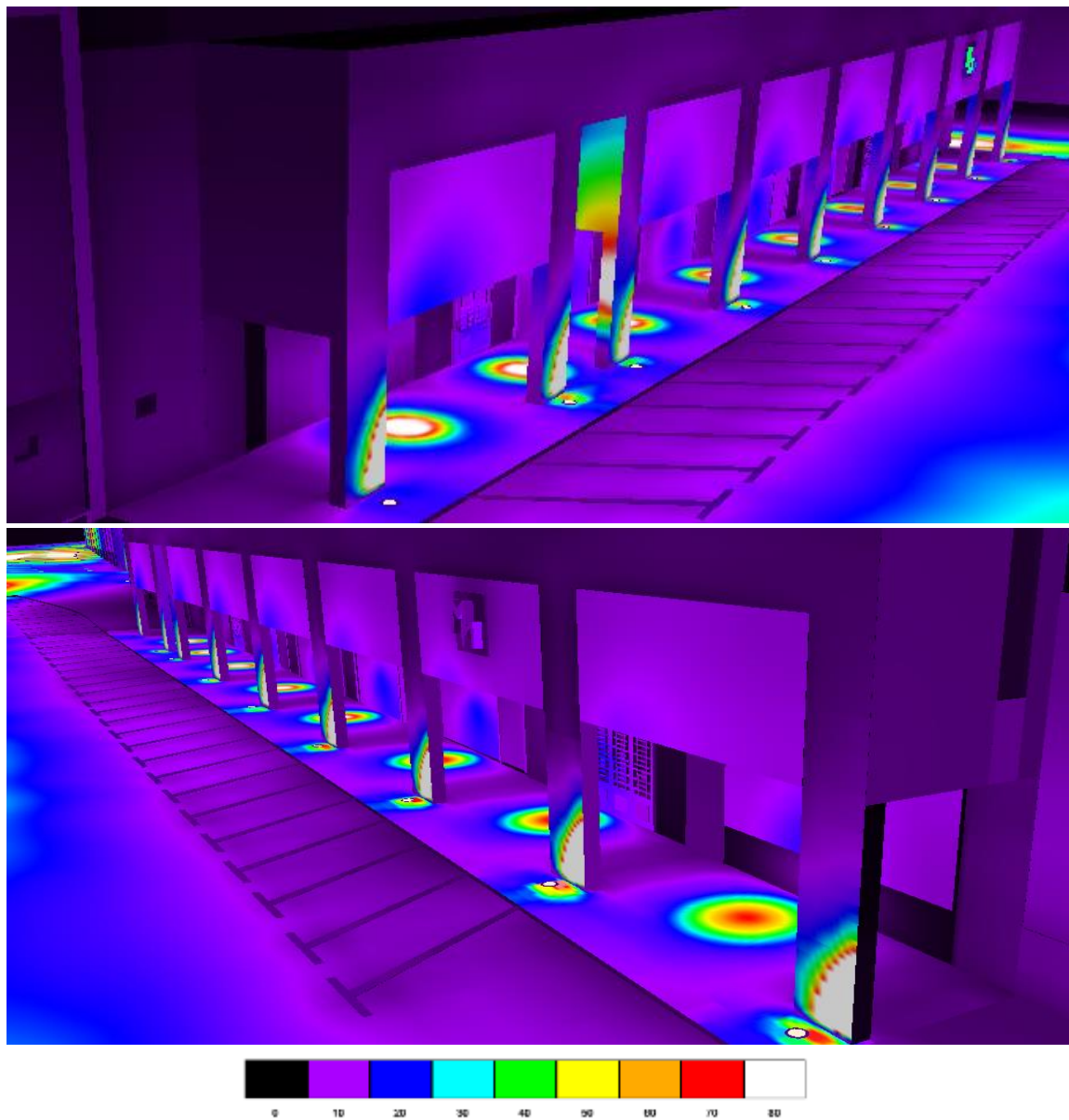
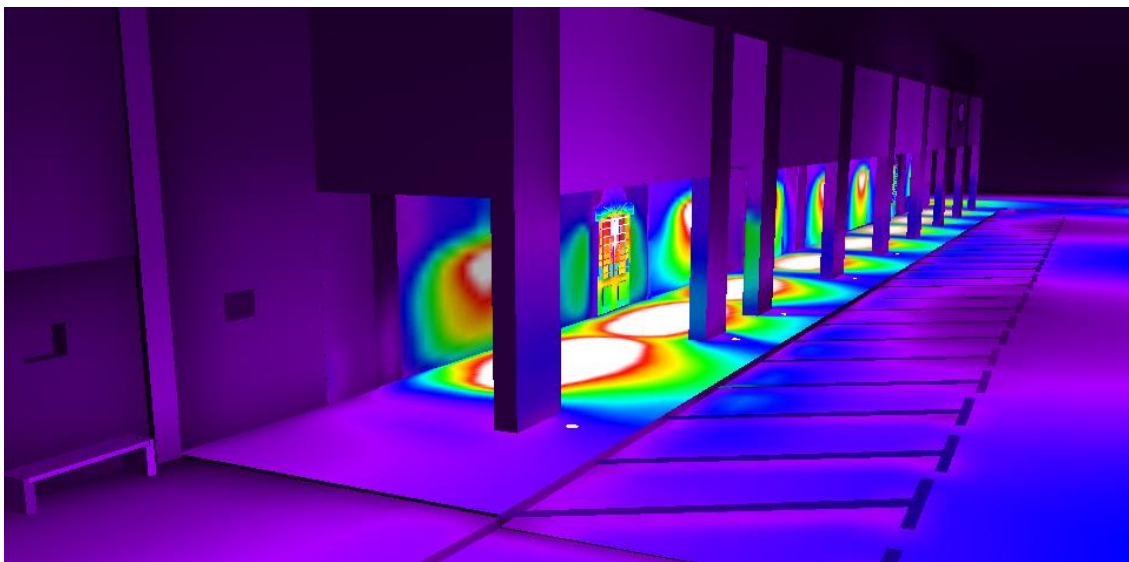


Figura 3.27. Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação atual

Outro problema que existe com a utilização desta luminária é o local e a sua forma, relativamente ao local não cumpre os requisitos de estanquicidade necessários e assim correndo o risco de levar com líquidos provocando situações de risco para os transeuntes. Também não é a mais aconselhada devido ao seu formato, porque tem uma altura relativamente pequena ao chão e as pessoas conseguem facilmente tocar-lhe com objetos de forma involuntária. Tendo em conta estes aspetos será necessária a mudança do tipo de luminária.

Como referido anteriormente o tipo de luminária implementada atualmente não favorece esta zona específica do exterior do Mercado Municipal.

Apresenta-se de seguida uma solução com outra luminária menos direcional e que favorece a iluminação das montras das lojas, sendo esta o ideal para este tipo de local. A luminária adotada será da marca SCHREDER® modelo: CORUS refletor 1639 (figura 3.28).



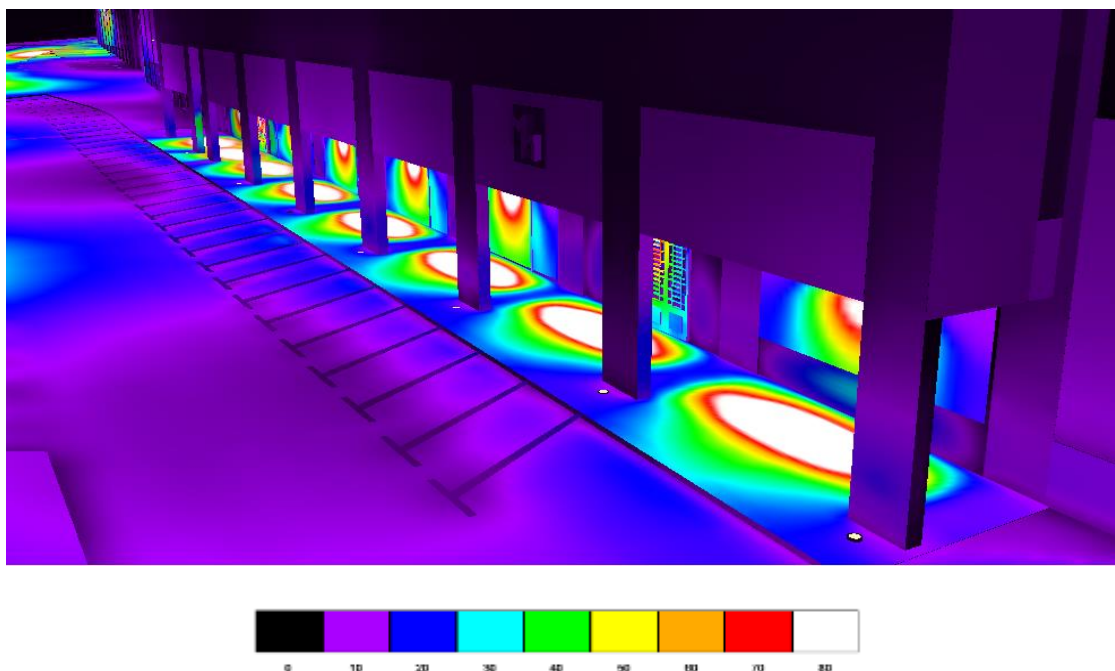


Figura 3.28. Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação projetada

3.4 Estudo comparativo do nível de iluminância atual e da projetada

Os valores apresentados revelam globalmente valores baixos de iluminância. Tendo em consideração o edifício em todo o seu redor ser maioritariamente zona de estacionamento e ter necessidade de pouca iluminação.

No Quadro 3.13 é apresentado o estudo comparativo do nível de iluminância global (em lux) nas duas situações referidas. Tendo em conta a mudança do tipo de iluminação e a grande redução de energia consumida, a qualidade de iluminação mantém-se muito semelhante. Nalguns locais até apresentou uma melhoria significativa.

Quadro 3.13. Comparativo do nível de iluminância do plano de uso

Comparativo de Iluminância (Lux) do plano de uso	Instalação Atual	Instalação Projetada
$E_{\text{médio}}$	3,02	2,35
$E_{\text{mínimo}}$	0	0
$E_{\text{máximo}}$	137	144

A iluminância mínima em ambos os casos acontece devido a algumas zonas não terem necessidade de iluminação e a posição das luminárias estar restrita aos pontos de luz já existentes. Existindo uma pequena exceção na zona da escadaria na parte traseira do Mercado Municipal onde foram acrescentados alguns pontos de luz.

3.5 Lâmpadas e luminárias a implementar no exterior do edifício

3.5.1 Lâmpada de teto da galeria exterior

Prevê-se a instalação nas luminárias a implementar na galeria exterior em frente das lojas, lâmpadas de Iodetos metálicos com tubo de descarga cerâmico da marca *PHILIPS®*, modelo: *Master SDW-T 100 W/825 PG12-1 HG 1SL* ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.29).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 100 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 5000 lm

Temperatura de cor: 2500 K

Características físicas:

Tipo de suporte: PG12-1

Tempo de vida útil: 10000 h



Figura 3.29. Lâmpada da marca PHILIPS®, modelo Master SDW-T 100W/825 PG12-1 HG 1SL (Philips b, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela qualidade de iluminação em qualquer ambiente e tem uma qualidade superior de iluminação relativamente às implementadas atualmente. O seu tempo de vida útil é também cinco vezes superior. São de fácil instalação.

Optou-se neste caso por um tipo de luminária de características mais adequadas ao local. São luminárias para colocar no exterior de edifícios. Neste caso, tem a particularidade de ser de colocação relativamente alta para não provocar interferência com a passagem das pessoas. A luminária adotada será da marca *SCHREDER®* e modelo: *CORUS* refletor 1639 (figura 3.30).



Figura 3.30. Luminária da marca SCHREDER®, modelo CORUS refletor 1639 (Schreder c, 2013)

3.5.2 Lâmpada de pavimento exterior

Optou-se, neste tipo de iluminação, por fazer a troca por outro tipo de luminária e lâmpadas de mais baixo consumo. As luminárias serão encastradas no pavimento ao redor das fachadas do edifício junto dos pilares e nas entradas principais. As lâmpadas serão da marca *OSRAM*®, modelo: *DULUX D26 W/840* ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.31).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 26 W

Tensão: 105 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 1800 lm

Temperatura de cor: 4000 K



Figura 3.31. Lâmpada da marca *OSRAM*®, modelo *DULUX D26 W/840* (Osram d, 2013)

Características físicas:

Tipo de suporte: G24-d3

Tempo de vida útil: 10000 h

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pelo seu baixo consumo, boa qualidade de iluminação e excelente fluxo luminoso. O seu tempo de vida útil é elevado. São de fácil instalação (figura 3.32).



Figura 3.32. Luminária da marca SCHREDER®, modelo Terra Midi (Schreder d, 2013)

3.5.3 Lâmpada de applique na fachada e muro em redor

Prevê-se a instalação de lâmpadas de 26 W em novas luminárias a encastrar nas paredes por detrás do mercado em todo a sua extensão e na fachada do edifício em diversos locais, com iluminação direcionada para o chão. Serão lâmpadas fluorescentes compactas, da marca *OSRAM®*, modelo: *DULUX D26 W/840*, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.33).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 26 W

Tensão: 105 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 1800 lm

Temperatura de cor: 4000 K

Características físicas:

Tipo de suporte: G24-d3

Tempo de vida útil: 10000 h



Figura 3.33. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DULUX D26 W/840 (Osram d, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pelo seu baixo consumo, boa qualidade de iluminação e excelente fluxo luminoso. O seu tempo de vida útil é elevado. São de fácil instalação (figura 3.34).



Figura 3.34. Luminária da marca SHREDER®, modelo BLOCO-R indirect (Schreder e, 2013)

3.5.4 Lâmpada de aplique de entrada

Pretende-se instalar estas lâmpadas (figura 30) em novas luminárias a aplicar na fachada exterior junto das entradas principais do edifício. São lâmpadas fluorescentes compactas, da marca *OSRAM®*, modelo: *DST TWIST*, ou equivalente de outras marcas no mercado (figura 3.35).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 13 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 850 lm

Temperatura de cor: 4000 K

Características físicas:

Tipo de suporte: E27

Tempo de vida útil: 8000 h



Figura 3.35. Lâmpada da marca OSRAM®, modelo DST TWIST (Osram e, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se por ter boa eficiência luminosa. São de fácil instalação. Lâmpadas usadas normalmente em iluminação indireta (figura 3.36).

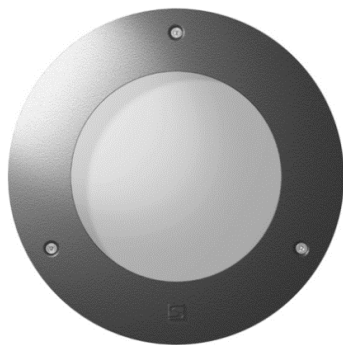


Figura 3.36. Luminária da SCHREDER®, modelo BLOCO-C Direct (Schreder f, 2013)

3.5.5 Lâmpada de projetor exterior do cais de descarga e postes de iluminação estacionamento superior e inferior

Pretende-se implementar lâmpadas LED de 124 W em novas luminárias em substituição aos que estão aplicados atualmente. Servirão para iluminação pública no estacionamento sul do edifício e ainda nos postes de iluminação do parque de estacionamento superior e inferior (frente de estrada) e ainda para iluminação dos estacionamentos e zonas abrangentes (figura 3.37).

Características indicadas pelo fabricante:

Características elétricas:

Potência: 124 W

Tensão: 230 V

Características fotométricas:

Fluxo Luminoso: 25.589 lm

Temperatura de cor: 4.250 K

Características físicas:

Tipo de suporte: aplicação direta
na luminária

Tempo de vida útil: 100.000 h



Figura 3.37. Luminária da marca SCHREDER®, modelo TECEO IMAGE (Schreder g, 2013)

Este tipo de lâmpada caracteriza-se pela grande quantidade de luz que emite, pelo baixo consumo e enorme tempo de vida útil (figura 3.37).

3.6 Estudo comparativo dos custos energéticos e sua influência na fatura energética da iluminação

Os custos anuais relativos ao exterior do edifício do Mercado Municipal de Coimbra com o atual sistema de iluminação são de **2.890,49 €** de acordo com a potência total da iluminação (Quadros 3.2 e 3.4).

Os custos anuais previstos para o exterior do edifício do Mercado Municipal de Coimbra com o sistema de iluminação projetado são de **1.778,89 €** de acordo com a potência total prevista (Quadros 3.8 e 3.10).

A diferença na fatura energética anual é **1.111,60 €**, o que implica uma redução de aproximadamente 38% no custo em iluminação. Esta redução de custos deve-se na sua totalidade à substituição da iluminação atual por outra mais eficiente sem que sejam alterados os pontos de iluminação. Este valor é determinado sem ter em conta o custo de aquisição das novas luminárias e lâmpadas.

Depois de solicitado o orçamento (Quadro 3.14) para este tipo de luminárias e lâmpadas, à empresa fornecedora, foi apresentado um valor de **34.587,96 € + IVA** (sem mão de obra) (ver Anexo 6 A3). Tendo este valor em conta e o que se iria poupar na fatura energética com a alteração da instalação, o retorno seria conseguido ao fim de sensivelmente **39 anos**.

Quadro 3.14. Custo de aquisição das novas luminárias e lâmpadas

Tipo Luminária	Nº Lâmpadas + Luminária	Custo Unitário [€]	Custo Total [€]
<i>Schreder® CORUS</i>	8	495,16	3.961,28
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	13	617,36	8.025,68
<i>Schreder® Bloco R-Indirect</i>	53	138,40	7.335,20
<i>Schreder® IMAGE</i>	7	617,36	4.321,52
<i>Schreder® Bloco C-Direct</i>	6	205,30	1.231,80
<i>Schreder® TECEO 2 112 Leds 350mA</i>	12	1167,00	14.004,00
			38.879,48 €

3.7 Conclusão

Este capítulo abordou o conteúdo principal deste trabalho.

Fez-se um estudo dos tipos de iluminação que se encontram no mercado atualmente.

Foi feita a apresentação no programa *Dialux*[®] da instalação atual, a descrição do tipo de iluminação implementada e o seu gasto energético ao longo do ano (Dialux, 2013).

Descreveram-se os diversos procedimentos até se conseguir fazer as simulações apresentadas.

Apresentou-se também a instalação projetada no programa *Dialux*[®], a descrição do tipo de iluminação a implementar e o seu consumo energético (Dialux, 2013).

Deu-se particular atenção à zona das lojas visto ser um local onde a iluminação requer maior qualidade.

Por fim foi feito um estudo comparativo entre os dois tipos de instalação e os custos que adviriam da aquisição de um novo tipo de luminárias.

4 CONCLUSÕES

4.1 Síntese do Trabalho e Conclusões Gerais

Tendo em conta a instalação atual e não alterando os pontos de luz existentes, procurou-se a melhor solução de iluminação, sem reduzir a qualidade. Houve necessidade de respeitar alguns pressupostos colocados pela Câmara Municipal de Coimbra relativamente ao edifício.

A escolha do tipo de luminárias restringiu-se à marca *Schreder*[®] sendo essa uma sugestão colocada por parte dos responsáveis da Câmara Municipal de Coimbra.

A troca de alguns tipos de luminárias foi crucial para que pudessem existir algumas melhorias na iluminação.

Continua a existir alguma falta de homogeneidade de iluminação na instalação projetada porque um dos fatores a respeitar seria manter os pontos de luz existentes embora a iluminância seja aceitável.

Relativamente ao tipo de iluminação escolhida ser maioritariamente em iluminação convencional e não em LED deve-se na maioria dos casos ao investimento considerado não ser compensatório em relação à qualidade de iluminação. O único local que foi possível colocar iluminação LED foi na zona junto à estrada onde a qualidade da iluminação é admissível.

Foi feita uma análise mais pormenorizada da zona das lojas e galeria de passagem devido a sua especificidade relativamente ao resto do edifício.

Com a redução de potências e com a escolha do tipo de luminária mais indicada para a função pretendida foi possível reduzir na energia elétrica consumida, melhorando a iluminação ao redor do edifício do Mercado Municipal D. Pedro V.

Com a iluminação projetada neste trabalho, em comparação com a iluminação implementada atualmente, houve uma redução de 38% na fatura anual como demonstram os Quadros 3.1 e 3.7 sem ter em conta os custos de aquisição das luminárias e lâmpadas.

4.2 Considerações Finais

Durante a realização deste trabalho procurou-se sempre encontrar as melhores soluções a adotar para uma maior eficiência energética da iluminação exterior do edifício do Mercado Municipal D. Pedro V, em Coimbra, sendo esse o grande objetivo.

Considerou-se também uma possível manutenção à instalação atual, mas não seria uma solução viável e vantajosa, tendo em conta o estado degradado das luminárias atuais.

Relativamente à aplicação futura deste trabalho considera-se ser mais pertinente e sensato apenas fazer a mudança de luminárias relativas à zona das lojas, onde o investimento será de menor valor e a qualidade de iluminação irá melhorar bastante.

4.3 Perspetivas futuras do trabalho

Caso não houvesse qualquer tipo de limitação imposta pela CMC e houvesse total liberdade, poderia ser feita uma simulação de iluminação com pontos de luz colocados de forma diferente dos atuais.

Esses pontos de luz poderão ser dispostos em locais em que neste momento não existe essa possibilidade, por não se poder alterar a cablagem elétrica atual, desta forma poderão ser corrigidas algumas zonas com algum sombreamento.

A iluminação a implementar poderia ser toda realizada em LED, mas aplicada de uma forma mais direcional dando um maior realce à estrutura do edifício.

Com a alteração do tipo de iluminação e a colocação da mesma de uma forma mais livre seria mais fácil aumentar o realce do edifício e a sua envolvente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Álvaro a, 2013) Fachada do Mercado Municipal virada a Sul zona do estacionamento. Fotografia de Autor.

(Álvaro b, 2013) Planta com os Pontos de Iluminação Projetados

(Álvaro c, 2013) Vista aérea do mercado com a iluminação projetada. Retirada da simulação em Dialux®.

(Álvaro d, 2013) Vista lateral Sul do mercado com a iluminação projetada. Retirada da simulação em Dialux®.

(Álvaro e, 2013) Vista lateral Norte do mercado com a iluminação projetada. Retirada da simulação em Dialux®.

(Álvaro f, 2013) Vista frontal do Mercado com a iluminação projetada. Retirada da simulação em Dialux®.

(Álvaro g, 2013) Vista aérea da zona do cais de descarga

(Álvaro h, 2013) Análise das cores falsas na zona dos estacionamentos

(Álvaro i, 2013) Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação atual. Retirada da simulação em Dialux®.

(Álvaro j, 2013) Fachada das lojas e galeria exterior com cores falsas da instalação projetada. Retirada da simulação em Dialux®.

(Andrade, 2001) Baseado no texto da autoria do Dr. Carlos Santarém Andrade, contida no suplemento do nº. 739 do Jornal de Coimbra, de 15 de Novembro de 2001

(Creder, 2007) Instalações Elétricas, 15ª Edição, Capítulo 5 - Comparação entre os diversos tipos de lâmpadas. LTC Editora, Brasil.

(Dialux, 2013) Dialux, Dial light building software <http://www.dial.de/DIAL/en/dialux-international-download.html>

(Endesa, 2006) Guía de Gestión Energética en el Alumbrado Público, Capítulo 2 - medidas para la eficiencia energética, Graficas Arias Montano S.A., Madrid.

(Google a, 2013). Fachada Este do Mercado Municipal virada para a Praça da República. Acedido em 11 de Novembro de 2013 <https://maps.google.pt/>

(Google b, 2013) Fachada Oeste do Mercado Municipal virada para o antigo edifício dos CTT. Acedido em 11 de Novembro de 2013 <https://maps.google.pt/>

(Google c, 2013) Fachada Norte do Mercado Municipal virada para a Escola Jaime Cortesão.

Acedido em 11 de Novembro de 2013 <https://maps.google.pt/>

(Mediático a, 2013) Mercado Municipal no início do século XX. Acedido em 17 de Agosto de 2013 <http://www.mediatico.com.pt/mercado/h2.html>

(Mediático b, 2013) Pavilhão do Peixe na segunda metade do século XX. Acedido em 17 de Agosto de 2013 <http://www.mediatico.com.pt/mercado/m4.html>

(Mediático c, 2013) Pavilhão da fruta e legumes segunda metade do século XX. Acedido em 17 de Agosto de 2013 <http://www.mediatico.com.pt/mercado/m1.html>

(Mediático d, 2013) Vista superior do mercado antes da remodelação, final do século XX. Acedido em 17 de Agosto de 2013 <http://www.mediatico.com.pt/mercado/h9.html>

(Mediático e, 2013) Vista superior do mercado depois da remodelação, início do século XXI. Acedido em 17 de Agosto de 2013 <http://www.mediatico.com.pt/mercado/h12.html>

(Osram a, 2013) 2013 OSRAM HTI-QS

http://www.osram.com/osram_com/products/lamps/high-intensity-discharge-lamps/metal-halide-lamps-with-quartz-technology/powerstar-hqi-ts-excellence/index.jsp (página internet oficial), Alemanha.

(Osram b, 2013) 2013 OSRAM VIALOX

http://www.osram.com/osram_com/products/lamps/high-intensity-discharge-lamps/high-pressure-sodium-vapor-lamps-for-open-and-enclosed-luminaires/vialox-nav-ts-super-4y/index.jsp?productId=ZMP_58306 (página internet oficial), Alemanha.

(Osram c, 2013) 2013 OSRAM DULUX

<http://www.osram.com/media/resource/hires/336424/family-data-sheet-dulux-de.pdf> (página internet oficial), Alemanha.

(Osram d, 2013) 2013 OSRAM DULUX

http://www.osram.com/osram_com/products/lamps/compact-fluorescent-lamps/osram-dulux-d/osram-dulux-d/index.jsp?productId=ZMP_59042 (página internet oficial), Alemanha.

(Osram e, 2013) 2013 OSRAM DST TWIST <http://www.svetila.com/en/light-bulbs-lamps-66/energy-saving-lamps-1032/with-screw-base-1035/economy-388/duluxstar-mini-twist-dst-13w-825-e27-6053.html> (página internet), Eslovénia.

(Philips a, 2013) 2013 PHILIPS PL-T http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/compact-fluorescent-non-integrated/pl-t/master-pl-t-top-4-pin/927911384069_eu/ (página internet oficial), Alemanha.

(Philips b, 2013) 2013 PHILIPS MASTER

http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/compact-high-intensity-discharge/master-sdw-white-son/master-sdw-t/928154109201_eu/ (página internet oficial), Alemanha.

(Schreder a, 2013) 2013 SCHREDER ONYX <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/Onyx.aspx?pageNumber=6> (página internet oficial), Portugal.

(Schreder b, 2013) 2013 SCHREDER IMAGE <http://www.schreder.com/en-aes/products/pages/CITEA.aspx> (página internet oficial), Abu Dhabi.

(Schreder c, 2013) 2013 SCHREDER CORUS <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/Corus.aspx> (página internet oficial), Portugal.

(Schreder d, 2013) 2013 SCHREDER TERRA <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/Terra.aspx> (página internet oficial), Abu Dhabi.

(Schreder e, 2013) 2013 SCHREDER BLOCO-R <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/BLOCO.aspx> (página internet oficial), Abu Dhabi.

(Schreder f, 2013) 2013 SCHREDER BLOCO-C <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/BLOCO.aspx> (página internet oficial), Abu Dhabi.

(Schreder g, 2013) 2013 SCHREDER TECEO <http://www.schreder.com/pts-pt/Produtos/Pages/Teceo.aspx> (página internet oficial), Abu Dhabi.

(Simes a, 2013) 2013 SIMES ZIP redondo <http://www.spectrolux.pt/v2/products.php?id=190> (página internet oficial), Portugal.

(Simes b, 2013) 2013 SIMES MEGAEOS <http://www.simes.it/pt/catalogue/versioni.php?idM=20&model=47> (página internet oficial), Portugal.

(Simes c, 2013) 2013 SIMES EOS <http://www.simes.it/pt/catalogue/versioni.php?idM=20&model=47> (página internet oficial), Portugal.

(Sylvania a, 2013) 2013 SYLVANIA DLX-BTT http://www.havells-sylvania.co.th/fileupload/product/fileup/2006%20Lamp_Catalogue%2063_1207911252.pdf (página internet oficial), Tailândia.

(Sylvania b, 2013) 2013 SYLVANIA SHP-TS http://ilighting.com/index.php?main_page=product_info&products_id=222 (página internet).

(Sylvania c, 2013) 2013 SYLVANIA SHP-TS http://ilighting.com/index.php?main_page=product_info&products_id=222 (página internet).

(Thorn, 2013) 2013 THORN OYSTER

http://www.thornlighting.co.uk/object/PDF/datasheet.aspx?CompanyID=7&GroupID=TLG3_Fjord&CL=E2&CC=GB (página internet oficial), Inglaterra.

(wdesigniluminacao, 2013) 2013 Luminária Equivalente

<http://wdesigniluminacao.com.br/index.php/produto/Industrial/luminaria-industrial-0d8>

(página internet oficial), Brasil.

A. ANEXOS

A1 – Instalação Atual Simulação Dialux

Índice

Projecto 1	
Página de rosto do projecto	1
Índice	2
Lista de luminárias	3
Superfície Pedestre	
Resumo	6
Representação de cores falsas	8

Projecto 1

DIALux

15.12.2013

Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Projecto 1 / Lista de luminárias

8 Unid. LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBL 100
N° do artigo: -
Corrente luminosa (Luminária): 699 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 1310 lm
Potência luminosa: 100,0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 98 100 100 100 55
Lâmpada (s): 1 x Incandescent lamp 100W
(Factor de correcção 1.000).

17 Unid. SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl
Smooth Glass Standard 1289 SON-T 250 W
N° do artigo:
Corrente luminosa (Luminária): 27494 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 33200 lm
Potência luminosa: 250,0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 99
Código de Fluxo (CIE): 39 69 94 100 83
Lâmpada (s): 1 x SON-T 250 W (Factor de correcção 1.000).

É favor escolher uma
imagem de luminária em
nosso catálogo de
luminárias.


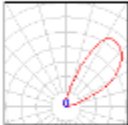
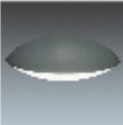
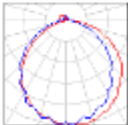
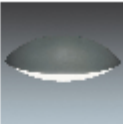
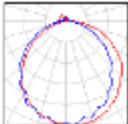
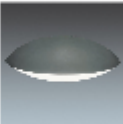
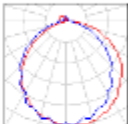
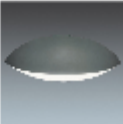
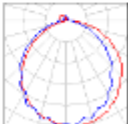
2 Unid. SCHREDER ONYX 2 / 1419 / HPS 250W /
93234B
N° do artigo:
Corrente luminosa (Luminária): 26900 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 33200 lm
Potência luminosa: 250,0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 99
Código de Fluxo (CIE): 40 73 96 100 80
Lâmpada (s): 1 x HPS 250W (Factor de correcção 1.000).

30 Unid. SIMES S.4608 EOS SQUARE
N° do artigo: S.4608
Corrente luminosa (Luminária): 378 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 3300 lm
Potência luminosa: 35,0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 27 75 99 100 12
Lâmpada (s): 1 x HIT-TC CRI 35W G8,5 35 W 35
W (Factor de correcção 1.000).

20 Unid. SIMES S.4640 MEGAEOS SQUARE
N° do artigo: S.4640
Corrente luminosa (Luminária): 800 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 6500 lm
Potência luminosa: 70,0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 21 58 95 100 12
Lâmpada (s): 1 x HIT-DE 70W Rx7s 70 W 70 W
(Factor de correcção 1.000).

Página 3

Projecto 1 / Lista de luminárias

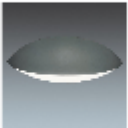
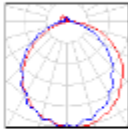
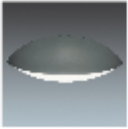
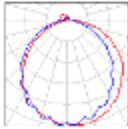
13 Unid.	SIMES S.5139.19 COMPACT ROUND 370mm N° do artigo: S.5139.19 Corrente luminosa (Luminária): 3283 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 6500 lm Potência luminosa: 70.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 0 Código de Fluxo (CIE): 00 00 00 00 51 Lâmpada (s): 1 x PHILIPS MASTERCOLOUR CDM-TD 70W/830 Rx7s 70 W 70 W (Factor de correção 1.000).		
1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 1) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correção 1.000).		
1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 2) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correção 1.000).		
1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 3) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correção 1.000).		
1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 4) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correção 1.000).		

Projecto 1

DIALux
15.12.2013

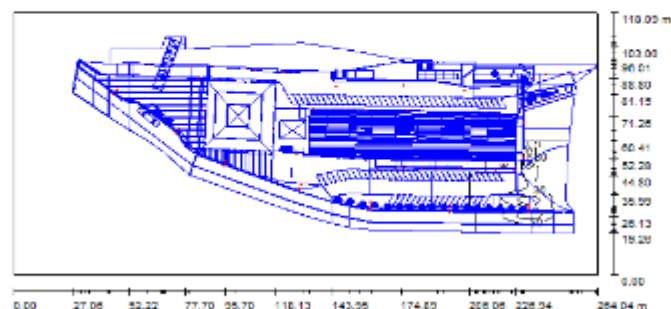
Editor(s)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Projecto 1 / Lista de luminárias

1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 5) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correcção 1.000).	 
1 Unid.	Thorn 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 6) N° do artigo: 96004528 Corrente luminosa (Luminária): 396 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 1.5 W Classificação de luminárias conforme CIE: 93 Código de Fluxo (CIE): 47 78 94 93 22 Lâmpada (s): 1 x FSM 26 W (Factor de correcção 1.000).	 

Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Superfície Pedestre / Resumo



Altura da sala: 100.000 m, Factor de manutenção: 0.57

Valores em Lux, Escala 1:1888

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano de uso	1	3.02	0.00	137	0.000
Solo	5	0.57	0.00	11	0.005
Tecto	0	1.21	0.41	2.13	0.337
Paredes (4)	0	0.95	0.03	54	/

Plano de uso:

Altura: 0.800 m
Greija: 128 x 128 Pontos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de luminárias

Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
1	8	LIGHTINGTECHNOLOGIES - HBL 100 (1.000)	699	1310	100.0
2	17	SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl Smooth Glass Standard 1289 SON-T 250 W (1.000)	27494	33200	250.0
3	2	SCHREDER ONYX 2 / 1419 / HPS 250W / 93234B (1.000)	26900	33200	250.0
4	30	SIMES S.4608 EOS SQUARE (1.000)	378	3300	35.0
5	20	SIMES S.4640 MEGAEOS SQUARE (1.000)	800	6500	70.0
6	13	SIMES S.5139.19 COMPACT ROUND 370mm (1.000)	3283	6500	70.0

Projecto 1

DIALux
15.12.2013

Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

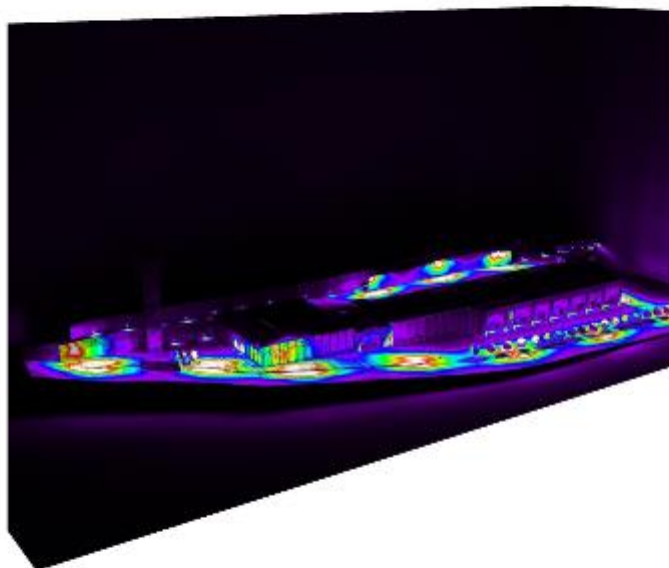
Superfície Pedestre / Resumo

Lista de luminárias

Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
7	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 1)* (1.000)	396	1800	1.5
8	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 2)* (1.000)	396	1800	1.5
9	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 3)* (1.000)	396	1800	1.5
10	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 4)* (1.000)	396	1800	1.5
11	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 5)* (1.000)	396	1800	1.5
12	1	Thom 96004528 OYSTER 1/26W TC-T LO C6 [STD] (Tipo 6)* (1.000)	396	1800	1.5
*Dados técnicos alterados			Total: 599180	Total: 965580	1.5

Potência específica: 1.48R W/m² = 1.48R W/m²/100 lx (Superfície básica: 31181.01 m²)

Superfície Pedestre / Representação de cores falsas




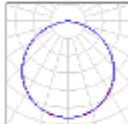

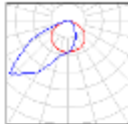

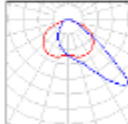
b

A2 – Instalação Projetada Simulação Dialux

Índice

Projecto 1	
Página de rosto do projecto	1
Índice	2
Lista de luminárias	3
Superfície Pedestre	
Resumo	5
Representação de cores falsas	6

Projecto 1 / Lista de luminárias

6 Unid.	SCHREDER BLOCO-C DIRECT / 2034 / FL-C 13W / 274201 Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 276 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 900 lm Potência luminosa: 13.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 100 Código de Fluxo (CIE): 49 81 97 100 31 Lâmpada (s): 1 x FL-C 13W (Factor de correcção 1.000).		
53 Unid.	SCHREDER BLOCO-R INDIRECT / 2014 / FL-C 26W / 272451 Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 201 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 26.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 100 Código de Fluxo (CIE): 40 80 98 100 11 Lâmpada (s): 1 x FL-C 26W (Factor de correcção 1.000).		
8 Unid.	SCHREDER CORUS: (993602) Flat Smooth Glass Standard 1653 CDM-T 70 W Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 4238 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 6600 lm Potência luminosa: 70.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 100 Código de Fluxo (CIE): 73 97 99 100 64 Lâmpada (s): 1 x CDM-T 70 W (Factor de correcção 1.000).	É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.	
7 Unid.	SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl Smooth Glass Standard 1289 SON-T 250 W Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 27494 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 33200 lm Potência luminosa: 250.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 99 Código de Fluxo (CIE): 39 89 94 100 83 Lâmpada (s): 1 x SON-T 250 W (Factor de correcção 1.000).	É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.	
12 Unid.	SCHREDER TECEO 2 / 5120 / 112 LEDS 350mA WW / 331462 Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 13352 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 15232 lm Potência luminosa: 124.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 100 Código de Fluxo (CIE): 48 89 99 100 88 Lâmpada (s): 1 x 112 LEDS 350mA WW (Factor de correcção 1.000).		


Página 3

Projecto 1

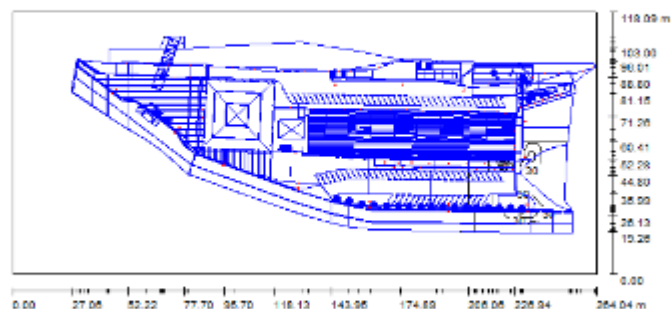
DIALux
15.12.2013

Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Projecto 1 / Lista de luminárias

13 Unid.	SCHREDER TERRA MIDI / 1659 / FL-C 26W / 302311 Nº do artigo: Corrente luminosa (Luminária): 73 lm Corrente luminosa (Lâmpadas): 1800 lm Potência luminosa: 26.0 W Classificação de luminárias conforme CIE: 98 Código de Fluxo (CIE): 46 74 91 100 04 Lâmpada (s): 1 x FL-C 26W (Factor de correcção 1.000).		
----------	--	---	---

Superfície Pedestre / Resumo



Altura da sala: 100.000 m, Factor de manutenção: 0.57

Valores em Lux, Escala 1:1888

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano de uso	1	2.35	0.00	144	0.000
Solo	5	0.44	0.00	9.40	0.004
Tecto	0	0.75	0.28	1.15	0.389
Paredes (4)	0	0.57	0.02	9.73	/

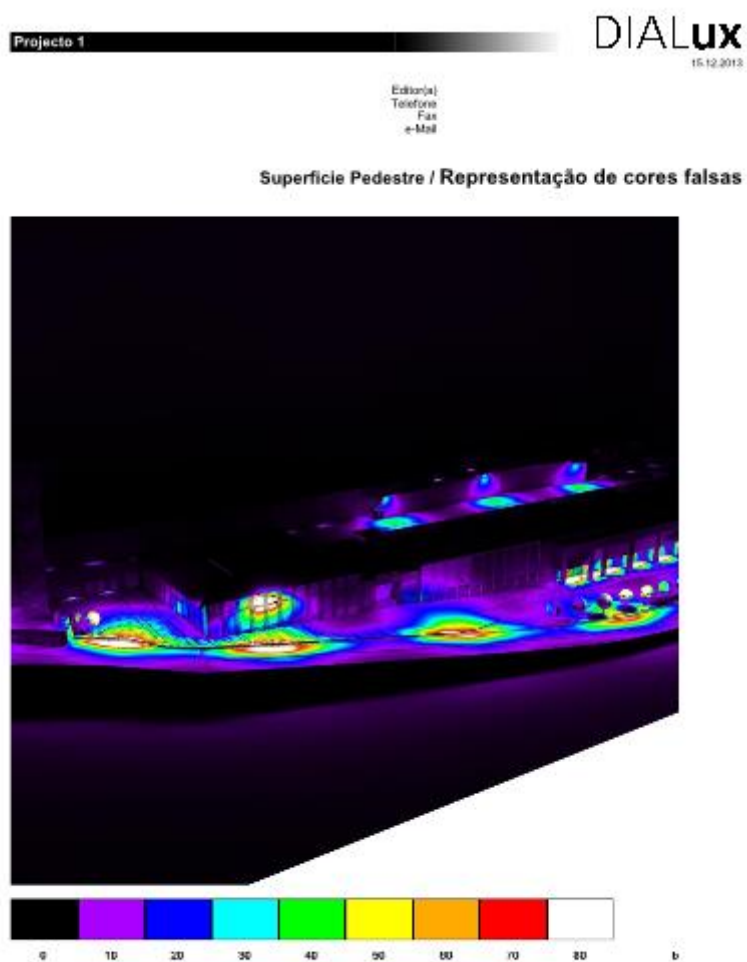
Plano de uso:

Altura: 0.800 m
Greija: 128 x 128 Pontos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de luminárias

Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
1	6	SCHREDER BLOCO-C DIRECT / 2034 / FL-C 13W / 274201 (1.000)	276	900	13.0
2	53	SCHREDER BLOCO-R INDIRECT / 2014 / FL-C 26W / 272451 (1.000)	201	1800	26.0
3	8	SCHREDER CORUS: (993602) Flat Smooth Glass Standard 1653 CDM-T 70 W (1.000)	4238	6600	70.0
4	7	SCHREDER IMAGE: (92229E) Low depth bowl Smooth Glass Standard 1289 SON-T 250 W (1.000)	27494	33200	250.0
5	12	SCHREDER TECNO 2 / 5120 / 112 LEDS 350mA WW / 331462 (1.000)	13352	15232	124.0
6	13	SCHREDER TERRA MIDI / 1659 / FL-C 26W / 302311 (1.000)	73	1800	26.0
Total:			399843	592184	5592.0

Potência específica: 0.18 W/m² = 7.63 W/m²/100 lx (Superfície básica: 31181.01 m²)



A3 – Orçamento Scheréder



De: Nuno Patrício Santos

Direção comercial :

Proposta Comercial

Assunto	PROJECTO MESTRADO ALVARO MELO		
Nº Assunto	Cotação	Data	Página
ASS011857	13P810818-2	13-12-2013	1 de 3
Fax			
E-mail	alvaroferreiramel@gmail.com		

Eng. Álvaro Ferreira Melo

4000-000 PORTO

Nº linha	Descrição	Qtd	Preço unit.	Desc.	Total parcial
	LUM COR6535 Corus Projector modelo CORUS/ 1630M / 35 Watt, IP 66, corpo em perfil de alumínio pintado, difusor em vidro selado de alta resistência térmica e mecânica, acesso aos acessórios eléctricos e lâmpada através de abertura de tampa lateral em alumínio injectado, com balastro + condensador + ignitor incorporados para lâmpada vni CDM-T de 35 Watt [AK900GREY] LÂMPADA CDM-T 35W/830	8,00 8,00 8,00	478,48		3.811,84
	FIXAÇÃO DIRECTA BASCULANTE REVERSÍVEL CORUS.	8,00	18,88		149,44
	LUM BL0R00011PTS BLOCOR26 MODELO: BLOCO RECTÂNGULAR FONTE: PARA LÂMPADA FLUORESCENTE DE 26W SUPORTE G24D3 REFLETOR: REFLETOR ASSIMÉTRICO REF*2014 DIFUSOR: DIFUSOR EM VIDRO PLANO ESTRUTURADO FIXAÇÃO: ENCASTRADO ACESSÓRIOS ELÉTRICOS: EQUIPADA TENSÃO/FREQUÊNCIA: 230V-50Hz CLASSE SEGURANÇA ELÉTRICA: CLASSE I PROTEÇÃO: SEM CORTA - CIRCUITOS FUSÍVEL OUTRAS CARACTERÍSTICAS: SEM CABO; [AK200BLACK] KIT DE FIXAÇÃO PARA ENCASTRAR BLOCO LÂMPADA DULUX D 26W/830	53,00 53,00 53,00 53,00	138,40		7.336,20
	LUM TER200001PTS MODELO: TERRA MIDI FONTE: PARA LÂMPADA DE IODETOS METÁLICOS DE 70W SUPORTE G12 REFLETOR: REFLETOR SIMÉTRICO REF*1872 DIFUSOR: DIFUSOR EM VIDRO LISO FIXAÇÃO: ENCASTRADO ACESSÓRIOS ELÉTRICOS: EQUIPADA TENSÃO/FREQUÊNCIA: 230V-50Hz CLASSE SEGURANÇA ELÉTRICA: CLASSE I PROTEÇÃO: CORTA - CIRCUITOS FUSÍVEL COM CORTE DE FASE	13,00 13,00	617,88		8.026,88

CONDIÇÕES COMERCIAIS: Condições gerais de venda na última página
VALIDADE: 12-01-2014
PREÇOS: Sujeitos à taxa de IVA legal em vigor
PAGAMENTO: A ACORDAR À DATA DE ADJUDICAÇÃO
PRAZO DE ENTREGA: A acordar
TRANSPORTE: "Fee de expedição" por encomenda / entrega no valor de € 30,00 + IVA, em conformidade com o nosso plano de transportes para entregas no Continente. Serão sempre por conta de V. Exat: a carga e / ou meios de descarga do material e eventuais entregas antecipadas ou postecipadas ao nosso plano de transporte.

O presente documento não serve como factura

Estimador: Ricardo Silva, 64



De: Nuno Patrício Santos

Direção comercial ..:

Proposta Comercial

Assunto	PROJECTO MESTRADO ALVARO MELO		
Nº Assunto	Cotação	Data	Página
ASS011857	13P810818-2	13-12-2013	2 de 3
File			
Email	alvaroferreira@meio.com		

Eng. Álvaro Ferreira Melo
4000-000 PORTO

Nº Linha	Descrição	Qtd	Preço unit.	Desc.	Total parciais
	(DIÁMETRO Ø10X38) - 6A OUTRAS CARACTERÍSTICAS: ARO CIRCULAR; CABO COM 1,5m; VERSÃO "COOL GLASS"; (RAL9005-M) KIT MONTAGEM TERRA MD PTS. LÂMPADA CDM-T 70W/830	13,00			
	LUM BLOC00009PTS BLOCO C	6,00	206,30		1.231,80
	MODELO: BLOCO CIRCULAR FONTE: PARA LÂMPADA FLUORESCENTE DE 28W SUPORTE G24DS REFLETOR: REFLETOR ASSIMÉTRICO INDIRETO REF 2038 DIFUSOR: DIFUSOR EM VIDRO PLANO ESTRUTURADO FIXAÇÃO: ENCASTRADO ACESSÓRIOS ELÉTRICOS: EQUIPADA TENSÃO/FREQUÊNCIA: 230V-50Hz CLASSE SEGURANÇA ELÉTRICA: CLASSE I PROTEÇÃO: SEM CORTA - CIRCUITOS FUSÍVEL OUTRAS CARACTERÍSTICAS: N/A (AK200BLACK) KIT DE FIXAÇÃO PARA ENCASTRAR SPOT LÂMPADA DULUX D 28W/830	6,00			
	MODELO: TECEO-2 FONTE / POTÊNCIA: 112L-126W TEMPERATURA DE COR: BRANCO NEUTRO CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS: NARROW PROTECTOR: VIDRO PLANO EXTRA CLARO FIXAÇÃO: UNIVERSAL 75mm TENSÃO / FREQUÊNCIA: 230V-50Hz CLASSE: 2 CABO: 0,5m OPÇÕES: N/A (AK150GREY)	12,00	1.167,00		14.004,00
	PRE DE EXPEDIÇÃO		30,00		30,00
	SOMA DE CONTROLO (SEM IVA)				34.687,88

CONDIÇÕES COMERCIAIS: Condições gerais de venda na última página
VALIDADE: 12-01-2014
PREÇOS: Sujeitos à taxa de IVA legal em vigor
PAGAMENTO: A ACORDAR À DATA DE ADJUDICAÇÃO
PRAZO DE ENTREGA: A acordar
TRANSPORTE: "Free de expedição" por encomenda / entrega no valor de € 30,00 + IVA, em conformidade com o nosso plano de transportes para entregas no Continente. Serão sempre por conta de V. Exas: a carga e / ou meios de descarga do material e eventuais entregas antecipadas ou postecipadas ao nosso plano de transporte.

O presente documento não serve como factura

Schröder Iluminação SA

Sede: Rua da Fraternidade Operária 3A | 2708-070 Camarate | T +351 214 242 800 | F +351 214 180 741
Delegação Norte: Rua Antero de Quental, 236 - Salas 281/203 | 4455-568 Penafiel | T +351 229 886 610 | F +351 229 886 619
geral@schroder.pt | www.schroder.pt
Contribuinte N.º PT 500872790 - Soc. Anónima - Capital Social 900.000 Euros - Com. Reg. Conservatória de Registo, Lda N.º 2223
Balcão de Atendimento: 011 214 242 800

SCHRÉDER ILUMINAÇÃO, SA

Condições gerais de venda

1. Âmbito de aplicação
1.1 O Comprador ao fazer a sua encomenda tomou conhecimento e aceitou as presentes condições gerais de venda de SCHRÉDER, as quais regulam integralmente o contrato de compra e venda, prevalecendo sobre quaisquer disposições legais não imperativas e sobre quaisquer outras disposições convencionais, excepto as relativas ao ponto seguinte.
1.2 Qualquer alteração ou aditamento ao regime contratual estipulado nas presentes condições gerais de venda só será válido se constar de documento escrito assinado por um representante autorizado da SCHRÉDER.
2. Preço
2.1 O preço dos produtos vendidos é o constante na factura e na aceitação de encomenda, nas quais já se incluem todos os descontos a que o comprador tem direito.
2.2 O IVA e qualquer outro imposto e/ou encargos que incidam sobre a venda dos produtos estão discriminados na factura.
2.3 Qualquer preço, condições e outros elementos constantes de catálogos, tabelas de preços, folhetos ou qualquer outro material distribuído pela SCHRÉDER não reflecte o preço realmente indicativo, podendo a SCHRÉDER modificá-lo até ao momento da aceitação de encomenda.
3. Encomendas
3.1 A SCHRÉDER ad-se obriga a satisfazer uma encomenda mediante declaração escrita de aceitação dirigida ao comprador e nos próximos termos dessa declaração, a qual mencionará sempre o preço e a data de entrega dos produtos.
4. Entregas e transporte
4.1 Os produtos serão entregues "à porta da fábrica" da SCHRÉDER, sendo o respectivo transporte e os riscos inerentes da exclusiva conta do comprador, salvo outras condições acordadas em contrato.
4.2 A data de entrega dos produtos ao comprador será a constante da declaração de aceitação de encomenda prevista na cláusula 3, preocupando-se a SCHRÉDER por avisar o cliente em devido tempo, se tiver necessidade de atrasar a entrega.
4.3 No caso de adiamento da entrega por causa imputável ao comprador a SCHRÉDER reserva-se o direito de cobrar os encargos do armazenamento dos produtos por um valor correspondente a 0,1% por dia, do valor da factura.
5. Garantia
5.1 Prazo da garantia
Esta GARANTIA é válida por um período de vinte e quatro (24) meses a contar da data do fornecimento do equipamento, sendo esta data a constante da factura respectiva. Este prazo pode ser contado da data posterior à acima indicada se, mediante comunicação escrita do comprador, a SCHRÉDER tomar conhecimento da data exacta da instalação do equipamento fornecido e esta tenha sido lugar até seis (6) meses depois da data do fornecimento.
5.2 Âmbito da garantia
5.2.1 A GARANTIA cobre quaisquer defeitos de concepção ou de fabrico do equipamento fornecido, comprometendo-se a SCHRÉDER a suportar o custo de eventuais reparações ou a substituir o equipamento que de comum acordo, se considere defeituoso.
A reparação poderá ter lugar nas instalações fabrica da SCHRÉDER, em qualquer oficina aprovada para o efeito ou no local em que o equipamento deve ser instalado. As condições de reparação e de custos respectivos serão de responsabilidade da SCHRÉDER apenas quando tenham sido previamente aprovadas e a sua aprovação prévia.
5.2.2 A GARANTIA deixa de ser efectiva a partir do momento em que o equipamento vendido haja sido modificado pelo comprador ou este haja utilizado nele peças diferentes daquelas que são fornecidas na origem.
5.2.3 A GARANTIA não abrange as lâmpadas.
5.2.4 A GARANTIA cobre os danos ocasionados por defeitos dos aparelhos, excluindo-se quaisquer outros.
5.2.5 No que se refere às luminárias LED com a marca SCHRÉDER compatíveis para iluminação viária a SCHRÉDER estende o período de garantia a 5 anos após a data de entrega. Esta GARANTIA é aplicável de acordo com as condições enunciadas nos termos da GARANTIA da SCHRÉDER a partir das entregas a iniciar desde 1 de Janeiro de 2011.
6. Pagamento
6.1 Salvo estipulação em contrário nos termos da cláusula 1.2, o pagamento do preço constante da factura deverá ser efectuado no acto de entrega dos produtos.
6.2 A data da factura corresponde à data prevista para entrega dos produtos nos termos da cláusula 4.1.
6.3 A falta de pagamento do preço na data de vencimento da factura implica o vencimento de juros de mora à taxa legal prevista para as obrigações de natureza comercial acrescida de três (3) pontos percentuais.
6.4 A falta de pagamento pontual de uma qualquer factura por parte de um comprador confere à SCHRÉDER o direito de recusar novas encomendas e/ou de recusar, total ou parcialmente, a entrega de produtos prevista em eventuais encomendas já aceites desse comprador.
7. Reserva de propriedade
Os produtos entregues continuam a ser propriedade da SCHRÉDER até que estejam integralmente cumpridas as obrigações do comprador.
8. Cessão de créditos
8.1 Para garantia do integral cumprimento das obrigações que assume pelo presente contrato, o comprador desde já cede a favor da SCHRÉDER qualquer crédito de que seja ou vier a ser titular, em decorrência do exercício da sua actividade comercial sobre quaisquer terceiros.
8.2 A SCHRÉDER poderá notificar qualquer terceiro devedor do comprador, da cessão do crédito a seu favor estipulada na cláusula 8.1, independentemente da entrada em mora do comprador.
9. Foro convencional
Qualquer questão emergente da interpretação e/ou integração e/ou execução do presente contrato será de exclusiva competência dos tribunais da Comarca de Coimbra.